

RAILROAD GAZETTE

ESTABLISHED IN APRIL, 1856.

PUBLISHED EVERY FRIDAY BY THE RAILROAD GAZETTE AT 83 FULTON STREET, NEW YORK

BRANCH OFFICES AT 375 OLD COLONY BUILDING, CHICAGO, AND QUEEN ANNE'S CHAMBERS, WESTMINSTER LONDON

EDITORIAL ANNOUNCEMENTS.

THE BRITISH AND EASTERN CONTINENTS edition of the Railroad Gazette is published each Friday at Queen Anne's Chambers, Westminster, London. It consists of most of the reading pages and all of the advertisement pages of the Railroad Gazette, together with additional British and foreign matter, and is issued under the name Transport and Railroad Gazette.

CONTRIBUTIONS.—Subscribers and others will materially assist in making our news accurate and

complete if they will send early information of events which take place under their observation. Discussions of subjects pertaining to all departments of railroad business by men practically acquainted with them are especially desired.

ADVERTISEMENTS.—We wish it distinctly understood that we will entertain no proposition to publish anything in this journal for pay, EXCEPT IN THE ADVERTISING COLUMNS. We give in our

editorial columns OUR OWN opinions, and these only, and in our news columns present only such matter as we consider interesting and important to our readers. Those who wish to recommend their inventions, machinery, supplies, financial schemes, etc., to our readers, can do so fully in our advertising columns, but it is useless to ask us to recommend them editorially either for money or in consideration of advertising patronage.

VOL. XXXVIII, No. 19.

FRIDAY, MAY 12, 1905.

CONTENTS

EDITORIAL:

President Fish's Address	447
Transition Curves	448
Automatic Stokers	448
Increasing Cost of Locomotive Repairs	449
Feasts and Famines in Car Shops	449
Railway Appliance Exhibition	450

ILLUSTRATED:

Coaling Locomotives	456
Electric Drive in Railroad Shops	461
Progress in Yard Design	479

Two Planers Especially Designed for Rail-

road Shop Use

MISCELLANEOUS:	504
Automatic Car Couplers	452
The Development of Water Purification in the United States	469
Electric Railway Competition	473
Rate Making by Government	497
Railroad Accounting	505
Exhibits at the Railway Appliance Exhibition at Washington	506

GENERAL NEWS SECTION:

Notes	153
Meetings and Announcements	155
Personal	155
Elections and Appointments	156
Locomotive Building	157
Car Building	157
Bridge Building	158
Railroad Construction	158
Railroad Corporation News	160

Le discours d'ouverture de Monsieur Stuyvesant Fish, Président de la Section Américaine du Congrès International des Chemins de fer a clairement démontré la situation comparative des chemins de fer dans ce pays et dans l'étranger, et il a expliqué en général les différences, qui sont principalement remarquées par des observateurs étrangers. Monsieur Sumner, professeur de l'Université à Yale, dit dans son cours de « Sociétologie » que les Etats-Unis ne devraient pas se donner des airs à cause du fait qu'ils sont une république—cela ne pouvant pas être autrement—et il développe cette idée pour prouver qu'il y a des tendances les plus fortes dans les pays nouveaux pour adopter un gouvernement démocratique et dans les vieux pays d'être sous un gouvernement monarchique. Une situation à peu près parallèle fut signalée par Monsieur Fish en ce qui concerne les conditions de nos chemins de fer. Il faisait voir que les imperfections qui existent dans la voie et qui, sans aucun doute, causent des accidents, sont dues au fait que le croisement du pays demande l'établissement de communications, tandis qu'il était impossible de se procurer au commencement des fonds suffisamment larges pour construire des voies parfaites ou des voies aussi coûteuses que celles qu'on trouve en Angleterre. Il ne faut pas oublier, fit-il, qu'en 1830 la plus grande partie de ce pays—en effet tout le terrain à l'ouest des montagnes « Alleghany »—était peu peuplé et que notre population était plutôt rurale qu'urbaine. A cette époque il n'y avait dans les Etats-Unis qu'une seule ville de 100,000 habitants et seulement 22 autres de 10,000 habitants; tandis qu'à présent il y a 39 villes de 100,000 habitants et plus, y inclus trois, contenant chacune plus d'un million et 400 autres de 10,000 à 100,000 habitants. Les voies qui se trouvent maintenant dans les rues pavées des villes furent généralement mises dans un temps où ce terrain était plein champ. Président Fish ajouta qu'au même degré, que la population devient de plus en plus dense, les conditions de nos chemins de fer se rapprocheront nécessairement plus à ceux de l'Europe, et que la capitalisation actuelle d'environ \$63,000 (= fr. 315,000) par mille devrait être augmentée considérablement, malgré qu'il ne crût pas que la capitalisation américaine ne soit jamais égale à celle de l'Angleterre. Il ne disait pas, probablement par suite de sa position comme hôte d'un grand nombre de visiteurs anglais, que la coutume de porter des améliorations au compte capital avait en Angleterre autant à faire avec une haute capitalisation des chemins de fer que la congestion de population et les restrictions des Chambres de Commerce. Président Fish présenta des chiffres révisant le service public des chemins de fer américains et l'augmentation rapide de ce service. Il discuta également la situation des canaux aux Etats-Unis, en disant qu'il était évident que pour beaucoup d'années ces voies d'eaux continentales étaient plutôt un empêchement du développement des chemins de fer en conservant des

The opening address of Mr. Stuyvesant Fish, President of the American section of the International Railway Congress, put in very clear terms the comparative railroad situation in this country and abroad and explained on broad grounds many of the differences which are most observed by foreign observers. Professor Sumner, of Yale, says in his sociology course that the United States need take no credit on itself for being a republic—that it could not possibly have been anything else, and he elaborates the point to show that there are the strongest of tendencies for new countries to take a democratic form of rule and for old countries to be under a monarchical form of rule. A situation somewhat parallel was pointed out by Mr. Fish in regard to our railroad conditions. He showed that such imperfections as existed in the permanent way, standing as an undoubted cause of accidents, were due to the fact that the growth of the country demanded that communication be established, while it was impossible to raise at the outset funds sufficient to build a perfect roadbed, or a roadbed as expensive as is to be found in English practice. It must be remembered, said he, that in 1830 the greater part of this country—practically all that lying westward of the Allegheny Mountains—was unsettled, and that our population was rural rather than urban. There was in the United States at that time but one city containing 100,000 inhabitants, and only 22 others containing 10,000; while at present there are 39 cities of 100,000 inhabitants or over, including among them three of upwards of a million each, and 400 other cities and towns of from 10,000 to 100,000 inhabitants. The tracks now lying in the paved streets of incorporated towns and cities were generally laid on what was, at the time of building, open farming land. President Fish added that as the population of the country became more and more dense our railroad conditions would of necessity more and more closely approximate those of Europe, and that the present average capitalization of some \$63,000 a mile would have to be greatly increased; although he did not think that we in America would go as far as England has gone in capitalizing the lines. He did not say, presumably owing to his position as host with many English visitors as his guests, that the habit of charging betterment work to capital account had almost as much to do with high railroad capitalization in England as did the congestion of population and the restrictions of the Board of Trade. President Fish presented figures reviewing the public service of American railroads and the rapid increases in that service. He also discussed the canal situation in the United States, and said that it was obvious

taux de fret bas, sans transportant par elles-mêmes une grande proportion du trafic total ou un tonnage augmenté. En terminant son discours il cita Mr. Neville Priestley, disant que le visiteur étranger ne comprend pas de quelle manière les résultats, qu'il voit ici, ont été obtenus, jusqu'à ce qu'il réalise que l'idée persistante de l'Américain intéressé aux chemins de fer est: «d'y arriver» et qu'il y arrive par le moyen le plus court et le plus vite sans se laisser détourner d'un côté ou l'autre par bureaucratie, préjugés d'un ancien régime, traditions ou d'autres chinoïseries par lesquelles des pays plus vieux sont accablés. Il cita également Mr. Pierre Leroy-Beaulieu, qui dit à la fin de son chapitre aux chemins de fer: «En cherchant des modèles pour l'administration des chemins de fer il faut se tourner vers la direction de la liberté américaine plutôt que vers les méthodes restrictives d'une opération gouvernementale.» Nous espérons sincèrement que ce dernier sentiment atteindra aussi bien les oreilles d'un congrès, stipulant les taux de fret que celles des délégués étrangers à Washington.

Il est notable, que la théorie de construire des courbes en augmentant graduellement la courbure est aussi vieille que l'art de mettre les voies ferrées en courbes circulaires. C'était bien développé en 1828 et d'autant que la vitesse augmentait, la valeur des courbes à transition était prouvée pour obtenir une élévation du rail extérieur tout à fait en proportion du besoin. La simplification du travail de voie de l'ingénieur est de date postérieure, et il y a à peu près un quart d'un siècle que le «Mexican Central» était reconnu comme la première grande ligne alignée scientifiquement sous ce rapport. Il est bien probable que, si cette démonstration avait été faite sur un chemin de fer plus accessible et plus fréquemment sous l'observation des bureaux d'autres chemins de fer, elle aurait eu un effet plus immédiat. Pendant la dernière douzaine d'années les compagnies opérant des lignes à grande vitesse dans notre pays ont changé les approches des courbes en faisant marquer les surhaussements exactement par des ingénieurs-géographes. L'erreur la plus générale est la supposition que ce travail peut être laissé aux chefs-ouvriers et aux ouvriers de la voie et on entend souvent la réponse de l'ingénieur qui agit ainsi: «Nous avons une forme de rajustement qui est élaborée par les ouvriers de la voie en observant l'usure des rails et l'action des roues en passant les courbes.» Une grande confiance peut être attachée à l'exactitude de l'œil de l'homme pratique travaillant sur la voie pour l'observation d'inégalités de la voie ou d'un secousse excessif du train. Ces observations sont de valeur, et l'usure des rails représente quelque chose, mais la correction du mal demande plus que l'ajustement expérimental des rails et le changement du surhaussement par l'ouvrier ordinaire. Sa tendance est de réduire l'usure en éloignant le rail de la pression. Ses chances de produire une courbe parfaite ne sont pas grandes—une dans un million—et le temps nécessaire compte par des années, tandis qu'un géomètre avec deux assistants peut accomplir un travail parfait en quelques heures. En Amérique, en France et en Allemagne cette construction exacte des courbes est pratiquée généralement sur les lignes à grande vitesse; en Angleterre une compagnie vient d'adopter cette méthode.

La discussion de la question des locomotives de grande puissance par section 2 du Congrès International des Chemins de fer ne produisait qu'un ou deux points intéressants. Quant à l'expérience qu'on a eu avec les chargeurs automatiques, on est d'opinion que ces constructions ne sont pas encore perfectionnées de façon qu'elles offrent d'économies en comparaison avec le chauffage à la main, et l'on était d'avis que les meilleurs résultats puissent toujours être obtenus par le travail humain sous les conditions les plus difficiles et avec les plus grandes locomotives qui sont actuellement en service. Le chauffeur surfatigué a été un thème favori pour les organisateurs des ouvriers et les législateurs qui voulaient mettre trois hommes dans un abri. Le chauffage d'une locomotive moderne n'est pas une bagatelle, mais demande bien l'exercice des muscles pour jeter trois ou quatre tonnes par heure dans la boîte à feu, et l'homme qui accomplit tous les devoirs du côté gauche de la machine n'a pas beaucoup de temps pour regarder les vues passantes. Mais sans intelligence un chauffeur ne peut pas garder une pression satisfaisante de vapeur sur une locomotive vieille et légère, et l'impôt additionnel de chauffer une locomotive lourde et moderne devrait être plutôt une affaire d'habileté et d'intelligence que de force brutale. Il demande une manipulation intelligente d'obtenir de bons résultats avec les chargeurs automatiques, et le même montant de travail intelligent nécessaire pour un chauffage à la main devrait apporter au moins les mêmes bons résultats en diminuant les dépenses pour houille. La complication additionnelle de la machinerie est une source de dépenses pour réparations sans qu'on ait obtenu jusqu'à présent des économies en houilles qui endommagent pour le coût de l'application. Nous doutons qu'on emploie plus tard des locomotives à vapeur de beaucoup plus grandes dimensions que maintenant. Si l'on en aura besoin le problème sera résolu d'une autre manière, par électri-

city for many years past the function of these inland waterways had been rather to act as a check upon the railroads in keeping down rates than in themselves to carry any great proportion of the total or any increased tonnage. In closing his address he quoted Mr. Neville Priestley to the effect that the foreign visitor does not understand how the results have been attained which he sees here until he realizes that the one idea in the mind of the American railroad man is to "get there," and that he does get there by the shortest and quickest way, and does not allow himself to be turned aside either by red tape, old-time prejudices, tradition, or any other of the bogies by which older countries are assailed. He also quoted Mr. Pierre Leroy-Beaulieu, who said at the end of his chapter on railroads: "In looking for models of railroad management, it is in the direction of American freedom that we must turn rather than to the restrictive methods of operation by the state." It is greatly to be hoped that this last sentiment may reach the ears of a rate-making congress as well as those of the foreign delegates to Washington.

It is notable that the theory of laying out curves with a gradual increase of curvature, starting from the tangent, is quite as old as the art of laying railroad track in a circular curve. It was well developed in 1828, and as speeds increased the value of the transition curve for getting an elevation of the outside rail quite precisely in proportion as it is needed was proved. The simplification of the field work of the engineer dates much later, but it is about a quarter of a century since the Mexican Central Railway was noted as the first great line scientifically aligned in this respect. It is probably true that if this demonstration had been made on a railroad more accessible and more frequently under the observation of officers of other roads it would have had a more immediate effect, but it is within the last dozen years that companies with high-speed lines in this country have been changing the curve approaches and having super-elevations accurately marked by instrument men. The commonest error is the assumption that this can be left to the foremen and track workmen, and the not infrequent answer of the engineer who does so delegate his trust is: "We have a form of easement which the trackmen work out by observing the rail wear and the action of the wheels in passing around curves." Great confidence is apt to be expressed on the accuracy of the practical trackman's eye in observing inequalities in track and undue lurching of the train. These observations have a value and rail wear means something, but the correction of the evils needs more than the ordinary trackman's experimental shifting of the rail and changes in elevation. His tendency is to reduce the wear by moving the rail away from the pressure. His chances for producing an easy riding curve are slight—one in millions—and the time required is counted in years, while an instrument man with two assistants can lay out the work correctly in a few hours. In America, France and Germany this accurate location of transitions has been generally done on high-speed lines. In Great Britain one company is at present pioneering.

The discussion on the question of locomotives of great power by Section 2 of the International Railway Congress brought out only one or two interesting points. As to the experience already gained by trials of automatic stokers the consensus of opinion seemed to be that as yet these devices have not yet been perfected to a point where there is any decided economy over hand firing, and the opinion was expressed that the best results could still be obtained with manual labor under the most severe conditions with the largest locomotives now in service. The overworked fireman has been a favorite theme for the labor leaders and the legislators who would compel three men to be in the cab. Firing a modern locomotive is no child's play, for it requires the exercise of much brawn to feed three or four tons an hour into the firebox, and the man who is attending to the many other duties on the left side of the engine does not have much time to look out the window at the passing scenery. But without using his brains, a fireman cannot keep steam up on an old light locomotive and the added tax of firing a modern heavy engine is or should be largely a matter of more skill and intelligence, rather than of brute force. It requires intelligent manipulation to get good results with automatic stokers and the same amount of brain work expended in manual firing would bring at least as good returns in cutting down the coal bill. The added complication of machinery is a source of expense for repairs without having as yet shown an adequate saving in fuel to make up for its cost of applica-

fication ou réduction des pentes qui permettront le remorquage de charges plus lourdes sans nécessiter des locomotives plus puissantes.

AUGMENTATION DES FRAIS DE RÉPARATION DE LOCOMOTIVES.

Il y a probablement peu de choses qui donnent tant de soucis aux ingénieurs de force motrice de ce pays que les frais de réparation de locomotives. Dans toutes les parties du pays nous entendons la même remarque, généralement avec un soupir, que le coût de ces réparations a beaucoup augmenté—en quelques cas doublé—de ce qu'il était il y a huit ou dix ans. A cette période il était général d'entretenir les locomotives lourdes et les différentes locomotives ordinaires, au taux de 5 cents par mille comme moyenne de toute la force; maintenant la moyenne atteint plus souvent 10 cents par mille. Les directeurs et présidents s'occupent également de la question qui a un bon résultat au moins: c'est qu'on pourvoit de meilleurs facilités à la surveillance et à la réparation des locomotives. Mais ces frais augmentés sont en effet un résultat rationnel et ne devraient pas occasionner ni de la surprise ni de consternation. Il n'y a que quelques années que des locomotives furent achetées pour \$10,000 ou \$12,000 (f. 50,000 ou 60,000) et le poids—sans le tender—ayant été d'environ 100,000 ou 120,000 lbs. (45,360 à 54,432 kilos), le coût moyen était à peu près 10 par livre. Maintenant le prix s'approche à \$20,000 (f. 100,000) et le poids étant doublé le coût reste toujours près de 10 cents par livre de sorte que les perfectionnements de la machinerie et organisation—malgré que les salaires soient plus élevés, le matériel plus cher—aient tenu le prix de l'unité à peu près constant.

Maintenant, si le prix coûtant est le double, n'est-il pas raisonnable de s'attendre que les frais de réparations soient aussi doublés? Bien entendu, les additions annuelles à l'équipement de la force motrice d'une compagnie n'ont qu'un effet léger à la grandeur moyenne, mais des compagnies qui ont acheté un grand nombre de locomotives lourdes pendant les dernières dix années, mettant dans la ferraille les machines plus anciennes et plus légères, ont presque doublé le poids moyen de leurs locomotives. Il est donc logique de s'attendre à une grande augmentation de frais de réparation par mille de locomotives. Mais, faut-il comparer ces frais de cette manière? Les recettes d'un chemin de fer ne dépendent pas des milles faits par les locomotives ou trains, mais des profits sur le tonnage transporté par mille. Pourquoi alors ne devrait pas l'ouvrage d'une machine par tonne-mille servir comme unité pour une comparaison des frais? Quand les résultats sont analysés sur cette base nous trouverons généralement une diminution des frais de réparation par tonne-mille des transports effectués par une locomotive. M. Lewis du chemin de fer «Norfolk & Western» éclaircissait ce point à la dernière convention des Maîtres Mécaniciens; mais l'unité par mille était si longtemps en usage qu'il est quelquefois difficile de raisonner avec l'unité nouvelle. Souvent nous entendons les officiers de transportation remarquer qu'ils ont réussi à réduire largement le coût de transport, mais que les coûts de force motrice ont augmenté. Est-ce un reproche fait au département mécanicien ou est-ce réellement une élogé? Malheureusement on ne l'a généralement pas en vue, mais, c'est en effet une admission juste de la supériorité du service rendu. Que le train plus lourd est tiré par une locomotive plus coûteuse, demandant plus de réparations et dévorant plus de combustibles, mais n'exigeant point un équipage plus nombreux, sert comme évidence que le département de force motrice est à la hauteur de la situation et grâce à ces circonstances mêmes le département de transportation est en état de réduire énormément ses coûts par tonne-mille. Suivant les communications récentes de Mr. W. S. Morris au «New York Railroad Club», l'augmentation des frais d'entretien des locomotives et le coût diminué de transport sont le plus grand témoignage que la grande locomotive et le mécanicien progressif puissent recevoir. Regardons donc cette question d'entretenir les locomotives d'une manière loyale et raisonnable et, au lieu de trouver un motif de peur, nous aurons toute raison d'être encouragés.

DES FÊTES ET FAMINES AUX ATELIERS DE WAGON.

Les journeaux ont reçu des nouvelles de Pittsburg à ce que les 10,000 wagons à marchandises, commandés récemment par le chemin de fer «Baltimore & Ohio», coûteront la somme large de \$12,600,000 (frs. 63,000,000), représentant un coût moyen par wagon de \$1,260 (frs. 6,300) ou \$300 (frs. 1,500) plus qu'on avait coté il y a au moins un an. La hausse actuelle de l'industrie de wagons commença dans la deuxième moitié de l'automne dernier et les prix ont

tion. We doubt whether the future will require steam locomotives of much larger size than those now in use. When they are needed the problem will most probably be met in some other way, by electrification, or by grade reductions that will permit larger loads to be hauled without recourse to larger engines.

THE INCREASING COST OF LOCOMOTIVE REPAIRS.

Probably few items are giving the motive power men of this country as much concern as the cost of locomotive repairs. In all parts of the country we hear the same remark, usually uttered with a sigh, that the cost of such repairs has greatly increased—in some cases doubled, from what it was eight or ten years ago. At that time it was common to maintain heavy and the ordinary miscellaneous locomotives at 5 cents a mile for the average on all the power: now the average runs more often 10 cents a mile. Managers and presidents are also taking up the matter, which has one good result at least—that is, that better facilities are provided for the care and repair of locomotives. But this increased cost is really a rational result, and should not occasion either surprise or dismay. Not many years ago locomotives were bought for \$10,000 or \$12,000 each, and as the weight, exclusive of tender, was in the neighborhood of 100,000 or 120,000 lbs., the cost averaged about 10 cents a pound. Now the price runs nearer \$20,000, and as the weight is double, the cost is still near 10 cents per pound, so that notwithstanding that labor is generally better paid and supplies are higher, the improvements in machinery and organization have kept the unit price about constant.

But if the first cost is double, is it not reasonable to expect the repair bills to be also double? Of course, the annual additions to the power equipment of a road have only a minor effect on the average size, but roads that have been purchasing large numbers of heavy locomotives during the last 10 years, and scrapping the older and lighter engines, have nearly doubled the average weight of their engines. It is therefore logical to expect a great increase in cost of repairs per engine mile. But is this the proper way of comparing costs? The earning power of a railroad depends, not upon its engine miles or train miles, but upon the revenue ton miles which it transports. Then why should not the ton miles of work which an engine does be also the unit of comparison for cost? When the results are analyzed on this basis, we generally find a decrease in the cost of repairs per ton mile of transportation created by the engine. Mr. Lewis, of the Norfolk & Western, made this plain at the last Master Mechanics' Convention, but this mile unit has been so long in use, that it is sometimes difficult to think in the new unit. We often hear the remark made by transportation officials that they have succeeded in reducing the cost of transportation by a large percentage, but the motive power costs have gone up. Is this a slur on the mechanical department or really a tribute of praise? Unfortunately, it is not generally so intended, but really is a just acknowledgment of the superiority of service provided. That the heavier train is hauled by a more expensive locomotive, costing more to repair, and using more fuel, but requiring no more men on the crew is evidence that the motive power department is fully alive to the situation, and it is due to these very circumstances that the transportation department is able to reduce its costs per ton mile so enormously, and as recently brought out by Mr. W. S. Morris at the New York Railroad Club, the increased cost in locomotive maintenance and the decreased cost of transportation is the greatest testimonial that the large engine and the progressive mechanic can receive. Let us therefore look upon this question of locomotive maintenance fairly and reasonably, and instead of having cause to fear, we shall have every reason to be encouraged.

FEASTS AND FAMINES IN CAR SHOPS.

Press despatches from Pittsburg say that the 10,000 freight cars recently ordered by the Baltimore & Ohio will cost the large sum of \$12,600,000. This is an average price per car of \$1,260, or \$300 more than was quoted less than one year ago. The present boom in the car building industry began late last fall and prices have steadily advanced while at the same time the builders have kept putting off the date of delivery because the capacity of their works has been so greatly overtaxed. The extraordinary demand for cars, together with a rise in the price of steel and threatened labor troubles have all contributed to raising the price of cars to a new high mark. This condition of alternate feast and famine is

avancé constamment et en même temps les constructeurs reculaient la date de livraison à cause de grandes exigences imposées sur la capacité de leurs établissements. La demande extraordinaire pour wagons ainsi que la hausse du prix de l'acier et des difficultés menaçantes de la part des ouvriers ont contribué à hausser le prix des wagons à un degré nouveau de hauteur. Cette condition de fêtes et famines alternatives est une caractéristique particulière des affaires d'équipement des chemins de fer. Ces derniers eux-mêmes sont largement responsables de cet état incertain du marché et ils en perdent le plus. L'avance du prix des wagons pendant les derniers six mois a coûté probablement aux chemins de fer de ce pays pas moins de \$15,000,000 (frs. 75,000,000). Il y a environ un an que les établissements des constructeurs de wagons ont réellement chômé, leur organisation industrielle était dissolue et ils ne pouvaient pas obtenir des ordres à aucun prix. Cependant, en trois mois une demande surgissait à une extenté d'employer plus que le maximum de la capacité de tous les ateliers et il fallait engager de nouveaux ouvriers, souvent mal formés, à des salaires élevés. Une époque de prospérité est toujours le moment où les grèves commencent, et nous avons reçu des informations de côtés dignes de foi, qu'il y a eu des désordres désagréables tout récemment. On les a terminés en satisfaisant les demandes des ouvriers pour des augmentations de salaires—raisonnables ou non—vu que les compagnies étaient obligées de faire marcher leurs établissements. Il n'est que naturel que les constructeurs en contrat maintiennent les prix à une hauteur considérable pendant la hausse afin de pouvoir distribuer de bons dividendes également pendant les périodes de dépression qui suivront sûrement. Les compagnies construisant des wagons ne perdront certainement pas d'argent par l'avance du coût de travail ou de la matière première.

Les chemins de fer sont quelquefois appelés les baromètres d'affaires et de conditions industrielles dans les communautés qu'ils servent, et cette comparaison est bonne. Quand les affaires sont au bout de revivre, les chemins de fer se dépêchent généralement de mettre leurs wagons et locomotives de suite en état de s'adapter aux demandes attendues, mais en ce qui concerne des commandes d'un nouvel équipement, presque tout chemin de fer attend jusqu'au dernier moment et donne ensuite de larges ordres demandant leur exécution en temps pour répondre aux besoins d'une grande augmentation du trafic. Ces circonstances sont la raison de la hausse actuelle dans l'industrie de wagons aussi bien que dans celles de locomotives. Il n'est pas improbable que les présidents de tous les chemins de fer ont prévu, il y a un an ou plus, l'activité actuelle de l'industrie en général et ont commencé à faire des projets pour répondre à une augmentation considérable du trafic. Si une bonne proportion des ordres pour des wagons et des locomotives, placés pendant les derniers six mois, avait été distribuée sur les dernières deux années, on aurait évité la demande extraordinaire à des prix élevés que nous avons actuellement. De l'autre côté, si les constructeurs de wagons et locomotives pouvaient avoir eu une certaine assurance de recevoir de commandes suffisantes pour faire travailler leurs établissements à peu de chose près leur capacité entière pendant tout le temps et les années suivantes, ils seraient maintenant dans une meilleure condition de répondre à toute demande extraordinaire pour un certain temps, ou qu'ils auraient un bon stock de matériel à leur disposition et une organisation suffisante de travail, ce qui les mettrait à même de construire des wagons et locomotives à un prix raisonnable avec un bon profit.

On pourrait dire que les chemins de fer n'ont point d'usage pour de nouveaux wagons pendant la morte saison, que les fonds y placés ne donneront pas des intérêts et que de larges dépenses pour des améliorations et équipements ne peuvent pas être faits pendant les temps tristes à cause de l'effet aux sécurités des compagnies de chemins de fer. Mais cette conclusion ne devrait pas être acceptée, sauf sous des circonstances forcées. Beaucoup d'équipement est acheté à nos jours en émettant des obligations de crédit sur wagons qu'on peut mettre en circulation, grâce à leur bonne sécurité, à des taux bas d'intérêt et sans difficulté, même aux temps de dépressions. Il n'est pas difficile à calculer les économies que le chemin de fer « Baltimore & Ohio » aurait faites en achetant les 10,000 wagons, mentionnés ci-dessus, en petites parties distribuées sur une période de, disons, trois ans. Un bon prix moyen d'un wagon en acier est d'environ \$1,050 (frs. 5,250), ce qui est \$210 (frs. 1,050) moins que la cotation actuelle du marché. Ces \$210 (frs. 1,050) payeraient l'intérêt d'une obligation de crédit sur wagons de \$1,050 (frs. 5,250) pour quatre ans à 5 pour cent, et le chemin de fer aurait eu entretemps le bénéfice d'employer le wagon, tandis que l'atelier aurait joui de l'avantage d'une force régulière d'ouvriers et d'un volume stable d'affaires diminuant l'es-

particulièrement caractéristique de la railroad equipment business. The railroads themselves are largely responsible for this constant unsettled state of the market and they are the heaviest losers by it. The advance in the price of cars during the last six months has probably cost the railroads of the country not less than \$15,000,000. A year ago the car builders' works were standing practically idle, their industrial organization was broken up and they could not obtain orders for cars at any price. Yet within three months a demand has sprung up in excess of the maximum capacity of all the shops, and new workmen, often poorly trained, have had to be taken on at high wages. An era of prosperity is always the time when labor troubles begin to break out, and we are credibly informed that disagreeable disturbances have been encountered quite recently. They have been overcome by meeting the demands of the men for higher wages, reasonable or unreasonable, because the companies were obliged to keep their plants running. It is only natural that the contract builders should keep prices up high enough in the boom times to provide fair dividends through the periods of depression which are sure to follow. It is safe to say that the car building companies are not losing any money by the advance in the prices of labor or of raw material.

The railroads are sometimes called the barometers of business and industrial conditions in the communities which they serve, and the simile is a good one. When business promises to revive the railroads are usually prompt to put their cars and engines in condition to meet the expected demands of the immediate future, but in the matter of ordering new equipment nearly every railroad holds off until the last moment and then gives large orders with the demand that they be filled in time to meet the needs of a heavy increase in traffic. This rush of everybody to order at once is the cause of the present boom in the car building industry, and in locomotive building as well. It is not improbable that the presidents of all the railroads anticipated the present general industrial activity a year or more ago and began making plans to take care of a heavy increase in traffic. Had a fair proportion of the car and engine orders of the last six months, been distributed over the last two years the present extraordinary demand at high prices would have been largely avoided. Again, if the car and locomotive builders could have had some assurance that they would receive orders sufficient to keep their plants running at nearly full capacity at all times in the year and for successive years, they would now be in much better condition to meet any extraordinary demand for a short time, for they would have a good stock of material on hand and an efficient working organization; and they could well afford to build cars and locomotives at a fair price and make a fair profit.

It may be objected that in dull seasons the railroads have no use for new cars and that the investment made in them does not bring adequate return; also, that large expenditures for improvements and equipment cannot be made in dull times on account of the effect on the railroad companies' securities. But this conclusion should not be accepted except under compelling circumstances. Considerable equipment nowadays is bought by issuing car trust notes, which, by reason of their good security, can be issued at low rates of interest and without difficulty even in times of depression. It is not hard to estimate the saving which the Baltimore & Ohio would have made by purchasing the above-mentioned 10,000 cars in small lots spread over a period of, say, three years. A fair average price for a steel car is about \$1,050, which is \$210 less than the present market quotation. This \$210 would pay the interest on a car trust note of \$1,050 for four years at 5 per cent.; and the railroad in the meantime would have had the benefit of the use of the car, while the shop would have enjoyed the advantage of a regular force of men and a steady volume of business, lessening the amount of shop-room required. Such a method of buying would be more satisfactory to all concerned, and would do much to establish stability in what has come to be one of the important industries in this country.

THE RAILWAY APPLIANCE EXHIBITION.

The opinion has been frequently expressed that the exhibition of railroad appliances now being held in Washington in connection with the meeting of the International Railway Congress is the finest collection of the sort that has ever been brought together in this country. This includes the showing made at the St. Louis exposition, barring only the work requiring heavy foundations such as the moving turntable with an engine in place, or the locomotive testing plant of the Pennsylvania Railroad. The fact that the suc-

pace nécessaire pour l'atelier. Une telle méthode d'achat serait plus satisfaisante à tout le monde intéressé et contribuerait beaucoup à établir de stabilité dans une industrie qui est devenue une des plus importantes de ce pays.

L'EXPOSITION D'ACCESSOIRES POUR LES CHEMINS DE FER

On a fréquemment entendu l'opinion que l'exposition d'accessoires pour les chemins de fer, présentée actuellement à Washington en connection avec le Congrès International des Chemins de fer, soit la plus belle collection de ce genre qu'on a jamais rassemblée dans ce pays, y inclus ce qu'on a vu à St. Louis, en éliminant seulement les travaux qui exigent des fondements sûrs tels que la plaque tournante avec une locomotive en place ou l'établissement à l'épreuve de locomotives du chemin de fer « Pennsylvania. » Le fait que le succès de cette exposition est si remarquable a contribué à gagner partout une haute considération pour les peu ou plutôt les deux hommes qui ont créé et installé cette exposition. Si l'on se rappelle que rien ne pouvait être entrepris avant la deuxième semaine du mois de Janvier, malgré que le plan eût été déjà dessiné en général, et qu'au 3 Mai tout était complet et à sa place, la maison balayée et décorée et complètement préparée pour les visiteurs, on admettra que ce travail n'a pas de pareil dans l'histoire de l'installation d'expositions. Quant aux dépenses, cela restera une affaire d'estimation, mais le novice le plus nouveau ne manquera pas de comprendre à un coup d'œil qu'elles ont été considérables.

La signification de cette exposition est double: Elle servira à attirer l'attention des hauts fonctionnaires des chemins de fer américains à des détails et à la perfection du marché américain et occasionnellement aussi celle des délégués de l'étranger, quoiqu'il soit étrange qu'un grand nombre d'exposants est indifférent aux intérêts des étrangers, leur désir étant plutôt à attirer l'attention des membres de l'Association Américaine des Chemins de fer et de les frapper par la valeur et l'adaptabilité de leurs objets au service de ce pays. Il y a lieu de croire que leur désir sera satisfait. Pendant les premiers jours des sessions on craignait que l'exposition fût en dehors de la considération de ceux pour qui elle fut faite, et il y avait un fort sentiment de dissatisfaction avec le cour des événements. Il est temps, sans doute, on peut même dire inévitable, qu'un nombre d'exposants faillissent à réaliser leurs expectations et ils retourneront avec l'impression que leur temps et argent sont usés sans profit. D'autres disent que par aucun autre moyen auraient-ils pu atteindre ceux qui dirigent les grands chemins de fer. Si les hauts fonctionnaires et présidents envoient des télégrammes aux surintendants de la force motrice et aux maîtres-mécaniciens de venir pour voir l'exposition, on peut être sûr que l'impression qu'ils ont reçu est de valeur et d'importance.

Le deuxième point de signification est la relation plus étroite qu'elle établit entre l'association des hommes pour l'approvisionnement des chemins de fer d'un côté et les compagnies auxquelles ils fournissent le matériel de l'autre côté. Pour un nombre d'années les expositions étaient une part importante et très utile de la convention des maîtres-mécaniciens et des maîtres-constructeurs de wagons qui a lieu au mois de Juin de chaque année. Leur présence fut annoncé officiellement par une note de remerciement circulé dans chacune des associations en reconnaissance de l'exposition et des divertissements préparés par l'association pour l'approvisionnement. De longues années d'association et de relations personnelles et intimes entre ces deux corporations ont donné un caractère cordial à ces assemblées. Mais néanmoins les membres de l'association pour l'approvisionnement ont été des hôtes non-invités pendant plusieurs années; d'abord on les a tolérés, plus tard reconnus et finalement, lorsque leurs membres étaient de grande importance numérique, on leur donna une représentation dans le comité qui choisissait le lieu de conférence; mais ils venaient toujours comme une corporation qui a insisté à attirer une attention spéciale, sans qu'on leur ait offert un encouragement spécial.

A Washington tout cela a changé; pour la première fois, on a invité officiellement l'association des hommes pour l'approvisionnement de faire une exhibition à une convention des chemins de fer. Ce fait devient plus significatif parce que l'invitation venait de la part des officiers, desquels on croyait qu'ils désapprouvent — soit avec raisons ou sans — la prominence que ces hommes savaient se donner aux conventions du mois de Juin. Nous ne connaissons pas suffisamment les secrets de l'association américaine des chemins de fer pour signaler les motifs qui ont causé cet extension de l'invitation; s'il était une impulsion généreuse de leur aider ou le désir de s'assurer leur collaboration pour la bonne réussite de la con-

cess of the appliance exhibition is so marked has served to win golden opinions from all classes of men for the few, we might almost say the two, who have inaugurated and installed the show. When it is remembered that it was the second week in January before any decisive steps could be taken, though the general plan had been mapped out before, and that on the third of May everything was completed and in place with the house swept and garnished and ready for visitors, it will be acknowledged that the work done is quite unparalleled in the line of exposition installation. As to the total money outlay involved, that must remain a matter of speculation and estimate, but the veriest tyro cannot fail to understand at a glance that it has been very great.

The significance of this exhibit is two-fold; it serves the purpose of drawing the attention of the higher officers of American railroads to the details and the completeness of the American market, and incidentally that of the foreign officials also, though it is a curious fact that a large number of exhibitors have expressed total indifference as to whether they had a call from a foreign delegate or not, their great desire being to catch the eye and attention of the members of the American Railway Association and impress them with the value and adaptability of their wares to the service demands of this country. The indications are that this desire will be fulfilled. For the first day or two of the sessions it was feared that the exposition would be outside the pale of consideration and would be neglected by the men whose attention it was designed to attract, and there was a strong undercurrent of dissatisfaction with the course of events. It is doubtless true—indeed, it may be called inevitable—that many exhibitors will fail to realize their expectations and will return with the feeling that the time and money consumed has been wasted. Others again express the opinion that in no other way would they have been able to reach the men by whose dictum the policy of the great railroad systems is decided. When general managers and presidents telegraph to the superintendents of motive power and master mechanics to come on to see the show, it is pretty conclusive evidence that they have, themselves, been impressed with its value and importance.

The second item of significance of this exposition is the closer relationship that has been established between the Railway Supply Men's Association and the railroads to whose necessities it caters. For a number of years the exhibits have formed an important and valuable feature at the June conventions of the Master Mechanics and Master Car Builders. Their presence has been officially acknowledged by the vote of thanks that has been passed in each of the associations in recognition of the exposition that the Supply Association has set up and the entertainment that it has provided. Years of association and the intimate personal relations existing between the two bodies of supply and railroad men have made the annual meetings of the most cordial character. But beneath all this, the fact remains that the supply men were interlopers. They have come year after year without invitation, at first on toleration, later by recognition, but still outsiders, and finally when their numbers became of overwhelming importance by a further recognition in the shape of representation on the committee appointed to select the place of meeting. But they have always come as a body that had persisted in calling attention to themselves without special encouragement.

In Washington a new era has been inaugurated in that, for the first time, the Supply Men's Association has been officially invited to exhibit at a railroad convention; and this gains in significance from the fact that the invitation has come from the managing officers, who have heretofore been thought, whether rightly or no, to rather disapprove of the prominence which these same men have been able to get for themselves at the June conventions. We are not in the secrets of the American Railway Association to an extent sufficient to enable us to state the motive that led to the giving of this invitation; whether it was a generous impulse to help the supply men, or a desire to secure their co-operation to bring the congress into prominence, or whether the two were combined in a patriotic desire to make the American meeting of the International Railway Congress a success from every point of view. Be that as it may, the fact remains that the exposition is the feature of the Congress that is attracting public attention, and that without it this assemblage of the railroad notables of the world would have made a far less tangible impression in Washington. The effect cannot fail to be important and far reaching. A cordial relationship has been established between the upper officers of the railroads and the organization of supply men where no relationship existed before, and the value of this must surely far exceed all the cost of the exhibition. Hence when we look at what has been done solely

vention, ou si ces deux raisons furent unies par le désir patriotique de donner un succès général à la convention américaine du Congrès International des Chemins de fer. Soit qu'il en soit, le fait est que l'exposition du Congrès attire une attention publique et que sans elle l'assemblée des notabilités des chemins de fer n'aurait pas fait cette impression à Washington.

L'effet est important et de grande portée. Des relations cordiales ont été établies entre les hauts fonctionnaires des chemins de fer et l'organisation des approvisionneurs, qui n'existaient pas avant, et cette valeur surpassera certainement les dépenses de l'exposition. Si nous considérons donc l'affaire du point de vue des économies générales, des valeurs sociales et des relations plus étroites entre producteur et consommateur, cette exposition est un grand succès.

De grands succès, pourtant, ne viennent généralement pas sans beaucoup de travail et ici nous n'avons pas une exception de la règle. Si nous considérons la variété et la perfection des expositions nous sommes étonnés qu'ils pussent être amassés en si peu de temps. On ne trouvera aucune trace de hâte ou précipitation dans la préparation, et la perfection du travail parle des volumes du savoir-faire de ceux qui l'ont arrangé. Presque chaque ligne du commerce de l'approvisionnement est représentée aussi complètement que l'étudiant qui cherche d'informations perdra plus qu'il peut réaliser, s'il ne visite pas une exposition qui est aussi complète. Quelques des expositions sont très étendues et ont causé de grandes dépenses, d'autres sont limitées à de petits étalages et de petites choses. Il est naturel que les grandes attirent plus l'attention des visiteurs, mais cela ne peut pas être évité. Les caractéristiques principales des expositions sont de la même nature que celles qu'on a vues aux conventions au mois de Juin pendant les dernières années. Ce sont plutôt les développements nouveaux des articles qu'on a mis sur le marché pendant le dernier ou les deux derniers ans, que les vieux appareils avec lesquels tout le monde est familier, et l'exposition desquels a pour but de rappeler qu'une certaine maison est le fabricant. On fait voir des fontes lourdes en acier qui remplacent des pièces forgées pour les trains de locomotives, de nouvelles soupapes triples à action vite qui ne sont sur le marché que la première année, des machines-outils à grande vitesse qui coupent des métaux avec une rapidité de 60 et 80 pieds par minute et avec des aménages qui étaient impossibles il y a cinq ans, des sabots de freins pour applications à grande vitesse et des pressions dont on n'avait pas besoin dans les jours des wagons légers avec petites charges, des roues solides en acier qui demandent leurs places au-dessous des wagons à grande capacité avec toute chance de devenir employés plus souvent, vu que les roues dont on se sert actuellement sont souvent insuffisantes, des roues faites d'une pièce et d'un métal aussi bon que celui qu'on emploie pour les bandes des roues pour wagons et locomotives. Ensuite il y a des spécimens de machines-outils qui ont été développées en réponse aux possibilités offertes par les outils perfectionnés en acier; des voies de meilleur métal, tellement coûteuses au commencement qu'elles paraissent être hors de considération, mais tout de même causant tant d'économies que le prix coûtant énorme disparaît et un bon placement de fonds y résulte. En dehors du terrain nous voyons les wagons et locomotives qu'on ne pouvait pas bien transporter plus près que sur la voie du chemin de fer « Pennsylvania, » et dans les peu de choisis nous trouvons des exemples de dernier perfectionnement. Pas les locomotives les plus lourdes du monde ou des wagons capables de transporter les plus grands poids qu'on a jamais mis sur des roues, mais des exemples de la courante pratique américaine, qui font voir la direction de notre ouvrage en ce qui concerne l'équipement du matériel roulant. Une examination des détails démontra les idées des ingénieurs américains et le problème qu'ils sont en train de résoudre. Cette collection prouve que la nécessité d'augmenter la capacité et de réduire le poids mort des wagons s'est impressionnée vivement dans l'opinion de tous ceux qui sont en connexion avec l'opération des chemins de fer, et avec quelle habileté on résoud ce problème. Il est toujours agréable de parler d'un succès et il faut congratuler sincèrement aux officiers de l'Association Américaine des Chemins de fer qui donnaient l'invitation et à ceux de l'Association des Hommes pour l'Approvisionnement, qui l'ont accepté, de la manière dont ils ont fait ce travail.

Accouplements Automatiques pour Wagons.

PAR GEORGE GROOBEEY,

Ancien Chef de Contrôle d'Appareils de Sécurité pour la "Interstate Commerce Commission."

Le sujet d'attelage automatique récompensera amplement une étude approfondie. L'écrivain vient de compléter un tour d'observation de neuf mois de durée, sur des voies ferrées s'étendant de l'Atlantique au Pacifique. Le but principal était d'examiner les expériences faites avec des accouplements sous le rapport de la durée

from the viewpoints of general economics, social values, and a closer bond between producer and consumer the installation of this exhibition must be regarded as a great success.

Great successes, however, do not usually come without much labor, and this is no exception to the rule. When the variety and completeness of the exhibits are considered, the wonder of it is that they could have been brought together in so short a time. There is no appearance anywhere of haste or precipitation in preparation, and the thoroughness with which the work has been done speaks volumes for the skill of the management. Almost every branch of the supply trade is represented, and represented so fully that the student who is looking for information will lose more than he can realize if he fails to visit a fair that is so complete. Some of the exhibits are very extensive and have involved great expenditures, others are limited to small booths and small things. Naturally the larger ones attract the major portion of the attention of visitors; but this is unavoidable. The main characteristics of the exhibits partake of the nature of those that have been shown at the June conventions for the past few years. They are the new developments: things that have been put upon the market within the past year or two, rather than the old stock items with which all are familiar and whose only value for exhibition purposes is to act as a reminder that a certain firm is the maker thereof. Heavy steel castings are shown that are taking the place of forgings for locomotive frames; new quick-acting triple valves, that have yet to count their first year upon the market; high-speed machine tools that cut metal at velocities of 60 and 80 ft. per minute, and with feeds that ranked among the impossibles five years ago; brake-shoes that are fitted for high-speed applications and pressures that were uncalled for in the days of light cars and small loads; solid steel wheels that are bidding strongly for a place beneath high capacity cars, with every prospect of reaching their goal as the inadequacy of wheels now used for the service becomes evident; wheels that are made of one piece and of a metal that equals the best put into car and locomotive tires. Then there are examples of the machine tools that have been developed in quick response to the demonstrated possibilities of the fast and heavy cutting steels; track of improved metal, so expensive in first cost as to seemingly be beyond the pale of any economic consideration and yet showing such savings in the final expense that the high initial cost disappears and a large economy is demonstrated. Outside the grounds, there are the cars and locomotives that could not well be brought nearer than the Pennsylvania tracks; and here, in the select few that are shown, we find examples of the latest developments. Not the heaviest locomotives of the world, nor cars capable of carrying the greatest burdens ever put upon wheels, but examples of current American practice, that show the trend of our work in the matter of rolling equipment. An examination of the details of these will serve to show what American officials are thinking about, and the problems that they have set themselves to solve. The collection demonstrates how thoroughly the idea of the increase of capacity and the reduction of dead weight has impressed its necessity upon all connected with railroad operation, and with what skill the problems involved are being solved. It is always gratifying to speak of a success, and the officers of the American Railway Association who gave the invitation and those of the Supply Men's Association who were responsible for its acceptance, are to be heartily congratulated upon the manner in which this work has been done.

Automatic Car Couplers.

BY GEORGE GROOBEEY,

Former Chief Inspector of Safety Appliances for the Interstate Commerce Commission."

The subject of automatic couplers is one that will amply repay a thorough study. The writer has recently concluded a nine months' tour of observation over railroads whose lines extend from the Atlantic to the Pacific. The principal object in view was to investigate the service records of couplers with regard to durability, and in the following paragraphs the ideas of many mechanical and operating officials, trainmen and yardmen are incorporated.

In some sections there is a lack of definite knowledge of the safety appliance laws. The actual requirements are, in regard to couplers, only two, viz.: That couplers shall couple by impact, and shall be such that they can be uncoupled without the necessity of men going between the ends of cars.

We have now had about twelve years' service experience with

et dans les paragraphes suivants on y trouvera incorporées les idées de beaucoup de fonctionnaires des services mécaniques et de l'exploitation, d'employés faisant part du personnel de trains ou chargés des manœuvres.

Dans quelques sections il y a un manque de connaissances exactes des lois concernant les appareils de sûreté. Les réquisitions légales effectives à l'égard d'accouplements ne sont que deux, c'est-à-dire: que les accouplements s'accoupleront par le choc et permettront le découplage sans imposer aux employés la nécessité de s'introduire entre les bouts des wagons.

Pendant une expérience d'environ douze ans, avec le type d'accouplement à plan vertical nous avons fait accomplir la première de ces réquisitions légales, la diminution d'accidents fatals et de cas de dommages personnels fournissant des preuves de la sagesse du changement effectué du système de la barre d'attelage à coulisse et cheville. Ceux qui jusqu'à il y a quelques ans ont insisté qu'on a eu tort en adoptant l'accouplement à plan vertical, doivent être maintenant convaincus par les conditions toujours variantes et par les exigences constamment accroissantes du service, jusqu'à quel point l'adaptation de la barre à coulisse et cheville aurait mis à l'épreuve nos ressources d'ingénuité.

Mais la deuxième réquisition légale, « que le découplage des wagons s'effectuera sans imposer aux employés la nécessité de s'introduire entre les bouts des wagons » forme toujours plus ou moins un problème à résoudre; ce fonctionnement n'étant pas accompli avec réussite. On n'est pas arrivé au résultat voulu par l'emploi de la tige d'accouplement attachée au bout du wagon par deux ouvrages en fonte, la tige étant de son tour affixée par une courte chaîne à la partie serrante de l'accouplement. Peu de wagons à marchandises sont exempts de quelque mouvement libre ou desserrant de l'attelage par derrière et quand on emploie des éléments rigides, tels que les ouvrages en fonte, les tiges et les chaînes pour du travail exigeant de la flexibilité, on sera pour sûr mécontent des résultats.

On a donné beaucoup d'attention à la méthode d'opérer les accouplements, l'Association Patronale des Constructeurs de Wagons ayant recommandé dans cette intention que l'ajustement de serrage serait établie dans la tête de l'accouplement, au lieu de se trouver dans l'ouvrage extérieur en fonte employé pour attacher la tige de découplage au wagon. Dans quelques accouplements récemment introduits on est arrivé au résultat voulu d'une manière plus ou moins effective quant à l'ajustement de serrage, mais la difficulté n'est pas entièrement vaincue. Il arrive parfois que le desserrage est tellement prononcé qu'il est impossible d'ajuster convenablement le serrement dans la tête de l'accouplement. Il y a du reste toujours beaucoup de causes contributives, telles que les tiges courbées et les ouvrages en fonte relâchés. L'assortiment d'ouvrages en fonte désignés pour l'ajustement de serrage dans les bouts de wagons augmente toujours et la tige est souvent laissée dans la position de serrage dans l'ouvrage en fonte, de sorte que le choc d'attelage désempe le mécanisme opératoire. Il y a toujours besoin d'une amélioration dans l'application des ouvrages en fonte à support ou de serrage.

Suivant les recommandations de l'Association Patronale des Constructeurs de Wagons, on a inventé de diverses méthodes pour remplir les besoins de l'ajustement de serrage. La question à résoudre est: quelle forme d'ajustement donnerait satisfaction? Quand les accouplements sont liés, l'élévation de la serrure jusqu'à un point déterminé doit la faire reposer avec sûreté sur la partie à ajuster, et suivant mes observations dans les enceintes de gares, je suis d'avis que la serrure ne doit pas être délogée jusqu'à ce que la jointure ait complété 60 à 70 pour cent du mouvement d'ouverture. Si la serrure est délogée avec un mouvement moins important ou par un choc, il faut que l'opérateur reste auprès du wagon, ou (s'il est en mouvement) qu'il coure avec, pour empêcher l'accouplement d'entrer dans la position serrée. Ceci est surtout difficile quand les wagons sont poussés en avant d'une locomotive et laissés partir. Une serrure d'un ajustement trop sensitif peut se déranger dans l'emploi, étant du reste une source de danger à l'accoupleur et de retard aux opérations de manœuvre.

Un autre besoin est la provision d'un moyen d'indiquer à l'œil à quelque distance, quand la serrure est fermée et quand elle est dans une position de relâchement. Il doit y avoir également un moyen d'opérer rapidement un changement de la dernière à la première de ces positions.

On a encore besoin d'un modèle qui permettra le découplage prompt de wagons, lorsqu'ils sont pressés fortement ensemble; ce besoin et les autres déjà indiqués sont importants quand les accouplements ont subi les chocs et la tension du service moderne et non seulement quand les wagons sont neufs. Un choc longitudinal ne doit pas déloger la serrure de son ajustement. Le modèle doit être sous ce rapport d'un caractère très substantiel, comme il est démontré par les changements opérés en beaucoup d'accouplements par l'usage et la distortion.

Il y a un détail maintenant généralement employé, qui n'est exigé ni par la loi, ni par la recommandation d'un corps ou d'une association responsable, — l'ouverture à jointure. Cette fonction est très

le vertical plane type of coupler, and in a broad sense have, during this period, accomplished the first requirement of the law; and the diminution in the loss of life and personal injuries gives gratifying evidence of the wisdom of the change from the link and pin draw-bar. Those who, up to a few years ago, maintained that a mistake was made in the adoption of the vertical plane coupler must now see, by the constantly changing conditions and the steadily increasing demands of service how it would have taxed our ingenuity to adapt the link and pin draw-bar to the conditions of to-day.

But the second requirement of the law, that cars "shall be uncoupled without the necessity of men going between the ends of cars," is still something of a problem; this function is not successfully accomplished. The use of the uncoupling rod secured to the end of the car by two castings, the rod in turn being secured to the locking part of the coupler by a short chain, has proved ineffective. There are few freight cars that do not have some free movement or slack in the rear end attachment of their couplers, and when rigid elements, such as the casting, rods and chains are used to do work requiring flexibility, the results are certain to be unsatisfactory.

Much attention has been given to the method of operating couplers, and the Master Car Builders' Association, in an effort to improve this condition, recommends that the lockset should be established in the coupler head instead of in the outside casting used to secure the uncoupling rod to the car. The desired result has been accomplished in some recent couplers in a reasonably effective manner so far as the lockset is concerned; but the trouble is not entirely eliminated, because in some cases the slack is so great that it is impossible to adjust the length of chain to properly set the lock in the head of the coupler. There are always a number of contributory causes, such as bent rods and loose castings. There is a constantly increasing variety of end castings designed for lock setting, and the rod is often left in the lock position in the casting so that the impact of coupling disables the operating mechanism. A further improvement is necessary in the application of bracket or lock castings.

Following the recommendations of the Master Car Builders' Association, different methods have been devised for complying with the lockset requirement. The question is, what constitutes a satisfactory one? When couplers are united the raising of the lock to a certain point should cause it to rest on the set securely, and from observation in railroad yards I judge that the lock ought not to be dislodged until the knuckle has traveled 60 or 70 per cent. of the opening movement. If the lock is dislodged with less than this movement or by a jar, the operator must stand by the car, or (if the car is in motion) run along with it, to prevent the coupler going into the locked position. This is particularly troublesome where cars are pushed ahead of an engine and kicked off. A lock having a too sensitive set is susceptible to disorder by wear, is a source of danger to the operator and of delay to switching operations.

Another requirement is that means should be provided to indicate to the eye, at some distance, when the lock is in the locked and when in the release position. When the lock is in the release position and it is desired to change it to the locked position, there should be some way to do so quickly.

Still another need is a design that will permit the ready uncoupling of cars when they are pressed hard together; and this and the other requirements here noted are important after couplers have gone through the shocks and strains incident to modern service; not merely when the car is new. A longitudinal shock should not dislodge the lock from its set. The design in this particular should be of the most substantial character, as is evidenced by the changes caused by wear and distortion in many couplers.

There is one feature now in general use which is not required either by law or by the recommendation of any responsible body or association—the knuckle-opening feature. Some few couplers have this function developed to a considerable degree of efficiency, but many operating and mechanical men doubt the desirability of this feature unless it is made absolutely positive; unless it will fully complete the opening movement of the knuckle, and this in old as well as new couplers. Unless this is accomplished, it is likely to be a menace to trainmen rather than a feature of added safety. A simple and positive knuckle throwing arrangement is desirable, but not at the expense of other absolutely necessary features, such as strength, durability, simplicity and effective lock setting.

It is now well known that much damage is done by violent im-

efficacement développée dans quelques accouplements, mais beaucoup d'experts dans le service mécanique et dans celui de l'exploitation questionnent les avantages de ce détail, à moins qu'on le fasse absolument positif et qu'il complète entièrement le mouvement de l'ouverture de la jointure, tant sur les accouplements anciens que sur les nouveaux. A moins qu'on puisse y arriver, ce détail sera probablement une menace au personnel des trains, plutôt qu'un point de sûreté augmentée. Un arrangement simple et positif pour faire fonctionner la jointure est à désirer; mais non en sacrifiant d'autres éléments absolument nécessaires, tels que la force, la durée, la simplicité et l'ajustement effectif de serrage.

Il est maintenant bien reconnu qu'un choc violent fait beaucoup de dommage; quelques accouplements demandant un choc dange-reusement violent pour effectuer l'attelage. Un total énorme de dommages résulte de l'emploi de ces accouplements imparfaits, et il provient d'un tel emploi des défauts spécialement dangereux; ces défauts n'étant pas complètement développés jusqu'à ce que les trains soient lancés sur leur chemin et alors il en résulte souvent des retards et des accidents à des moments critiques.

Un examen de beaucoup d'accouplements en service révèle le fait que ceux où la queue de la jointure élève la service dans l'opération d'attelage ou ceux où il faut déplacer la serrure avant qu'on arrive à effectuer la position fermée, sont ceux avec lesquels il y a besoin d'un choc violent. Le dessin, en lui-même, est assez pour condamner ce type, mais quand on regarde en outre la détérioration produite par les conditions atmosphériques, l'usage et la distortion auxquels les accouplements sont exposés dans le service, il est clair que les résultats ne peuvent qu'être défavorables.

La jointure est la partie la plus vulnérable de l'accouplement. Elle reçoit le premier choc et doit recevoir la pleine force des coups, ainsi que les effets de la traction et des secousses. Les derniers excèdent parfois 250,000 lbs. (113,398 kilos), quoique les exigences de l'Association Patronale des Constructeurs de Wagons ne sont que de 920,000 lbs. (54,431 kilos). La force de la jointure doit et peut être augmentée, tant par le dessin que par l'emploi d'une matière de qualité supérieure.

Le point de pivotage doit être aussi rapproché que possible du point de traction ou de choc. En effet ce point est mis à une plus grande distance de 12 pour cent ou plus en certains cas qu'en d'autres, afin de s'accommoder à d'autres détails. Si l'on peut garder cette distance à un minimum sans faire tort à ces autres détails, il en résultera que le rapport plus court de levier contribuera distinctement à éliminer la casse ou la flexion. Les nouvelles lignes de contour ont rendu possible l'augmentation de la section à travers l'enlasure du pivot. De cet arrangement il résultera une force augmentée à ce point le plus faible; ce qui est surtout à désirer avec la cheville de pivot augmentée jusqu'à 1 1/2 in. (4.12 cm).

Le changement maintenant en train des jointures avec face collisée à celles avec face solide augmentera beaucoup la résistance à la casse ainsi qu'à l'usage. L'élément de l'usage par l'abrasion n'a pas été beaucoup considéré jusqu'à présent, mais ce point réclame maintenant une attention sérieuse, surtout quant à des voitures à voyageurs et aux locomotives. Ici encore les nouvelles lignes de contour aideront notamment, puisqu'elles faciliteront l'ajustement des accouplements, par l'usure, dans la direction d'une position plus sûrement accouplée, au lieu de s'user, comme autrefois, dans le sens contraire ou vers le découplage. Ceci est facilement constaté par un examen de la face intérieure de jointures usées.

Une source de l'opération défectueuse des jointures, qu'on perd de vue ordinairement et qui cause fréquemment la séparation des trains, est l'insuffisance de la surface à usure contre la serrure; quelquefois aggravée par la surface disproportionnée ou non-balancée contre la barre. Il est à regretter que dans quelques accouplements, après une période relativement courte de service, le bout extrême de la queue de la jointure par suite de l'infériorité du dessin s'est trouvé courbé en arrière; la jointure pouvant ainsi s'ouvrir tandis que la serrure reste dans une position fermée. Cette circonstance ne peut pas manquer d'être une source prolifique de la séparation des trains; avec la chance de perte de vie et d'accidents coûteux. Pour la prévention de ces maux, les coussinets doivent être grands et d'un tel modèle que les relations de la jointure à la serrure et de la serrure à la barre seront conservées sous toutes les conditions.

Des fonctionnaires de chemins de fer et d'autres experts en écrivant sur le sujet des faillites d'accouplements dans les deux années écoulées ont indiqué le fait qu'avec l'introduction de l'accouplement d'acier d'un modèle plus fort, la location des faillites d'attelages s'est changée; que la casse de bouts et de bras de garde est moins fréquentes, tandis que celle de « lugs » et de chevilles de pivot est plus générale. On en trouve l'explication dans le poids augmenté maintenant universel, tant des locomotives que des trains. La cheville de pivot et les « lugs » ne sont plus capables du travail qui leur est imposé. Les écrivains en question ont indiqué qu'un fort coup sur la jointure courbera la cheville de pivot en arrière et qu'un fort tirage la courbera dans le sens contraire. L'application fréquente de tension de cette nature résultera dans la casse de la cheville. La partie inférieure tombe au dehors et la partie supérieure demeure; une

part, some couplers requiring dangerously violent impact to effect a coupling. The aggregate of damage resulting from the use of these imperfect couplers is enormous, and a particularly dangerous class of defects is created by this practice, which do not become fully developed until trains have got out on to the road; and then they cause delay and accidents at critical times.

An examination of many couplers in service discloses the fact that those in which the tail of the knuckle raises the lock in the operation of coupling, or those which have to displace the lock before the closed position is effected, are the ones with which violent impact is necessary. The design itself is enough to condemn this type, but when in addition, the deterioration due to exposure to atmospheric conditions, wear and distortion incident to service are considered, it is obvious that the results must be unfavorable.

The knuckle is the most vulnerable part of the coupler. It is always struck first, and must take the full force of the blows, as well as the severe pulls and jerks. These latter at times exceed 250,000 pounds, though the Master Car Builders' Association requirements are for 120,000 pounds only. Its strength should and can be increased, both by design and by a better quality of material. The point of pivoting should be as close to the point of pull or impact as possible. As a matter of fact, this point is put further away in some cases than in others by 12 per cent. or more, in order to accommodate certain other features. If this distance can be kept at a minimum without impairing these other features, it follows that the shorter leverage will be a distinct advantage in eliminating breakage or bending. The new contour lines have made it possible to increase the section through the pivot pin hole. This will increase the strength at this, the weakest point. With the pivot pin increased to 1 1/2 in. this is particularly desirable.

The change from the slotted to the solid face knuckles now going on will greatly increase resistance both to breakage and to wear. The element of wear by abrasion has had little consideration thus far, but it now calls for serious attention, particularly on passenger cars and locomotives. Here, again, the new contour lines will help materially, in that they will tend to make couplers wear into each other, or to a more securely coupled position, rather than away from each other, or toward uncoupling, as was formerly the case. This is easily shown by an examination of the inner face of worn knuckles.

One cause of knuckle failures usually overlooked and which frequently causes trains to part, is the insufficient bearing surface against the lock; and this is sometimes aggravated by an inadequate or unbalanced bearing of the lock against the bar. It is matter for regret that in some couplers, after a comparatively short time in service, the extreme end of the tail of the knuckle is, owing to inferior design, found bent backward, allowing the knuckle to open while the lock remains in a closed position. This cannot fail to be a prolific source of trains separating, with chance of loss of life and costly accidents. To prevent this these bearings should be large and the design such that the relations of knuckle to lock and lock to bar will be preserved under all conditions.

Railroad officers and others writing on coupler failures have pointed out that with the introduction of the steel coupler of heavier design, the location of the failures of the draw head has changed; that broken shanks and guard arms are less frequent and that broken lugs and pivot pins are more common. Considering the heavier locomotives and heavier trains, now universal, the cause of this is readily explained. The pivot pin and the lugs are no longer equal to the work put upon them. These writers have pointed out that a hard blow against the knuckle will bend the pivot pin backward, and that a hard pull will bend it forward. Repeated strains of this kind result in the pin breaking. The lower part falls out and the upper part remains; another hard pull throws all the work on the upper lug, and it is pried off. Sometimes both lugs are broken off under extreme strains or jerks.

The M. C. B. Association intended to provide against this by increasing the diameter of the pivot pin, but this has proved to be insufficient. There are two other remedies that can be provided to meet this condition. First, and certainly the best, is to relieve the pivot pin—and consequently the lugs of part of the pin work; and second, by making the pin and bar of stronger material. The blows should be taken by abundant shoulders or abutments on the knuckle and bar; and the construction of bar, lock and knuckle should be such that the knuckle will interlock with the other parts, and thus take from the pin a large part of the work.

Of course, we still have breakages of the draw head at other points. The guard arm can be made stronger by good design and better material. In addition to relieving the pin and lugs, the depth of the coupler head at the front walls should be increased

autre forte tension impose tout le travail sur le « lug » supérieur, et le « lug » est détaché.

L'Association Patronale de Constructeurs de Wagons avait l'intention d'établir des précautions contre cette éventualité en augmentant le diamètre de la cheville de pivot, mais cette mesure s'est démontrée insuffisante. Il y a deux autres remèdes disponibles pour faire face à cette condition. Le premier, et certainement le meilleur, est de soulager la cheville de pivot — et par conséquent les « lugs » — ou une partie de l'ouvrage de la cheville et le deuxième, d'employer une matière plus forte dans la construction de la cheville et de la barre. Les coups doivent être reçus par des épaules ou des aboutissements abondants sur la jointure et la barre; et la construction de la barre, de la serrure et de la jointure doit être d'une nature à faire s'entrecroiser la jointure avec les autres parties, ainsi enlevant de la cheville une grande proportion de l'usage.

On rencontre toujours des fractures de têtes de barre à d'autres points. Le bras de garde peut être fortifié par un bon dessin et par l'emploi d'une matière de qualité supérieure. Outre le soulagement de la cheville et des « lugs », la profondeur de la tête de l'accouplement à ses parois de devant doit être augmentée, afin d'obtenir un bras de garde plus profond. Le bras de garde est assez fort quand sa force de résistance équivaut à celle de la queue et la queue est assez forte quand elle résistera à de fortes secousses, aussi bien, ou presque aussi bien que le plancher du wagon et le châssis inférieur.

Les dimensions et la force de la queue sont à fixer par les départements mécaniques des lignes. Le dessin et les dimensions de la serrure nécessitent la considération la plus soignée, puisqu'elle est une condition vitale de la sûreté du service.

On peut reconnaître comme principe fondamental que les résultats les plus effectifs seront obtenus par la simplicité de modèle. Les serrures à formes compliquées ou de petite dimension sont facilement susceptibles à la distortion sous les exigences sévères du service. Le coussinet entre la serrure et la jointure doit être de grandeur ample et cette relation doit rester constante. Dans beaucoup d'accouplements l'usure sur la cheville de jointure et dans les trous du corps des « lugs » est excessive. Ceci permet à la jointure de se tirer en avant, en diminuant ainsi l'étendue de contact entre les deux jointures causant ainsi de trop grande usure.

La question du mécanisme de découplement est peut-être celle qui demande l'attention la plus sérieuse et la plus immédiate. Il est généralement connu que les dessins maintenant en usage commun sont responsables pour l'état constamment défectueux d'une grande proportion de nos wagons à marchandises; cependant l'action concertée des associations mécaniques et des compagnies de chemin de fer pourra sans doute résoudre ce problème ennuyant.

Les exigences de l'accouplement moderne peuvent se résoudre comme suit:

Une jointure plus forte avec une face d'usure plus profonde, de la matière et du dessin adoptés à résister le choc ainsi que l'abrasion.

Une tête de barre désignée pour mieux résister aux coups et aux secousses du service moderne, en référence spéciale aux « lugs » et au bras de garde.

Un dessin qui soulagera effectivement la cheville de pivot de travail et qui permettra qu'on se dispense d'une cheville de pivot en remorquant un train.

Un ajustement de serrure au dedans de la tête, avec lequel la serrure ne peut pas être déplacée jusqu'à ce que la jointure soit ouverte par moitié ou plus; ni par un choc léger, mais sera automatiquement et sûrement délogée quand la jointure sera pleinement ouverte; et qui au besoin peut être délogée à la main.

Un dessin qui permettra l'accouplage avec la plus grande facilité, sans exiger un choc sévère.

Un coussinet de serrure de grandeur ample et un moyen de le conserver; ainsi qu'un coussinet ample à employer dans le sens inverse entre la serrure et le parois de l'accouplement.

Une construction qui empêchera que la serrure rampe, mais qui, si l'un engrenage de tirage cesse d'opérer, permettra le découplement et empêchera la chute de l'accouplement sur la voie; et ceci avec un effort de traction bien au dedans de la résistance des connexions de la serrure.

Un moyen substantiel et sûr pour jeter la jointure.

Une provision pour l'échappement de la boue par le fond.

Une construction qui empêchera autant que possible l'entrée de la boue et de la neige.

Un arrangement pour faire insérer la serrure entièrement au dedans de la tête pour la protection contre le dérangement.

La réduction au minimum du nombre de parties.

L'ajustement plus exact des parties — en d'autres mots de la main-d'œuvre supérieure.

Une construction à tirage central qui sauvera les accessoires de tirage de tensions latérales, et diminuera la pression sur les boudins des roues.

Si l'on suit avec précision les nouvelles lignes de contour, les lignes de tirage recouvriront et assureront de l'usure à l'intérieur.

On doit faire mention des conditions modifiées dans la pratique des chemins de fer, résultant de l'augmentation de la charge de wa-

in order to get a deeper guard arm. The guard arm is strong enough when its power of resistance equals that of the shank, and the shank is strong enough when it will resist severe blows as well, or nearly as well as the car floor and underframe itself.

The dimensions and strength of the shank are for the determination of the railroad mechanical departments. The design and dimensions of the lock call for the most careful consideration, as it is vital to reliability in road service. It may be taken for granted as a fundamental principle that simplicity of design will give the most substantial results. Locks having complex shapes or small parts are easily susceptible to distortion under the severe requirements of service. The bearing between the lock and the knuckle should be ample, and this relation should be constant. In many couplers wear is excessive on the knuckle pin and in the body lug holes. This allows the knuckle to pull forward, thereby reducing the area of contact between the two knuckles and causing excessive wear.

Perhaps the question demanding the most earnest and immediate attention is that of uncoupling mechanism. It is generally known that the designs now commonly used are responsible for a constantly defective condition of a large proportion of our freight cars; yet concerted action on the part of the mechanical associations and the railroad companies can undoubtedly solve this troublesome problem.

The requirements of the modern coupler may be summarized as follows:

A stronger knuckle with a deeper wearing face, and of material and design adapted to resist both impact and abrasion.

A drawhead designed to better withstand the severe blows and jerks of modern service, with special reference to the lugs and guard arm.

A design that will effectually relieve the pivot pin of excessive work and permit, if necessary, of pulling a train without a pivot pin

A lock set within the head with which the lock cannot be dislodged until the knuckle is one-half or more open, nor by slight jarring, but which will be automatically dislodged with certainty when the knuckle is fully opened; and which may be dislodged by hand, if desired.

A design that will permit of coupling with the greatest ease and not require severe impact.

A generous lock bearing and means for preserving it. Also an abundant opposite bearing of the lock against the coupler wall.

A construction that will prevent creeping of the lock but yet which, if a draft gear gives out, will permit of uncoupling and prevent the coupler from falling on the track, and this with a pull well within the ability of the lock connections to withstand.

A substantial and reliable knuckle-throwing feature.

Provision for dirt to pass through the bottom of the drawhead.

A construction that, as far as possible, will prevent dirt and snow from getting inside.

The lock to be housed wholly within the head to protect against derangement.

Number of parts reduced to a minimum.

Closer fitting of parts; in other words, better workmanship.

A construction with center draft which will relieve draft rigging of side strains and decrease the thrust on wheel flanges.

If the new contour lines be closely followed the lines of draft will overlap and insure inward wear.

Some mention should be made of the changed conditions in railroad practice, due to the increase in car loads and train loads during the period of automatic car coupler development.

The greater strains and shocks have eliminated the extremely poor coupler, and have brought to light many weak points in couplers which had been previously thought strong enough. The increase in the resistance and strength of draft rigging, now finding favor, will disclose other weak points in coupler design.

While many weaknesses exist in couplers to-day, it can be said that substantial progress has been made. The modern coupler is far ahead of the earlier types, and the improvements have been brought about in spite of most unfavorable conditions.

With a view to having more information regarding wear and durability, some additions should be made to the items used on forms for reporting causes for coupler removals. A coupler may be removed for a guard arm broken by an abnormal blow, and be reported removed for that cause, but the condition of the coupler in regard to its wearing qualities remains unknown. Where a coupler fails under normal working conditions the condition of the coupler

gons et du poids des trains, pendant l'époque du développement de l'accouplage automatique de wagons.

L'augmentation de tension et de la force des chocs a éliminé l'accouplement extrêmement inférieur et a également démontré plusieurs défauts dans des accouplements autrefois regardés comme de force suffisante. D'autres points faibles de modèles d'accouplements seront révélés par l'augmentation actuellement en faveur dans la résistance et dans la force des accessoires de tirage.

Tandis que les accouplements d'aujourd'hui ont plusieurs faiblesses, on peut constater, néanmoins, du progrès sensible. L'accouplement moderne devance beaucoup les types primitifs et les améliorations ont été établies malgré les conditions les plus défavorables.

Dans le but d'obtenir des renseignements plus amples sur l'usage et la durée des accouplements, on doit faire quelques additions aux articles des formulaires sur lesquels les causes de l'enlèvement des accouplements sont rapportées. La fracture du bras de garde par un coup anormal peut être notée comme la cause de l'enlèvement d'un accouplement, mais la condition du dernier quant à ses qualités de durée reste inconnue. Lorsqu'un accouplement fait défaut sous des conditions normales de travail, son état doit être minutieusement décrit.

Dans le cas où nos visiteurs d'outre-mer réfléchissent sur l'adoption du type d'accouplement à plan vertical, il résulte pour eux des avantages claires, de l'occasion présentée de profiter des erreurs du passé et d'éviter certains dessins et constructions faibles. Il est probable que l'on trouvera très complexe la période transitoire de l'équipement Européen, mais l'invention d'un accouplement interchangeable automatique d'une opération effective est une possibilité pour le génie inventif d'experts mécaniques.

L'Approvisionnement à Houilles des Locomotives.

PAR CHARLES H. FRY,
Rédacteur-Adjoint de la *Railroad Gazette*.

Les méthodes actuelles aux Etats-Unis d'approvisionner les locomotives de houilles, qui représentent la pratique la plus avancée, ne sont que l'accompagnement logique des avancements faits dans la science générale de l'opération des chemins de fer de ce pays. Trois raisons élémentaires inspiraient des efforts dans cette direction: réduction des frais de manipulation, réduction des pertes et l'économie du temps des locomotives à des stations terminales très actives et des trains express sur la ligne.

Il est difficile à constater quand les nombres des départements d'opération des chemins de fer américains commencèrent à donner leur attention à l'amélioration de ces méthodes primitives et fastidieuses, qui étaient en vogue dans les premières années des chemins de fer. Il y a environ trente ans que l'Association des Maîtres-Mécaniciens (Master Mechanics' Association) offrait des prix pour les meilleurs plans et dessins de constructions alimentant les allèges d'eau et de houilles. Le premier objet de ce fond était de stimuler et encourager la composition d'accessoires mécaniques pour les chemins de fer, mais on espérait en même temps que les dessins seraient de valeur pratique. L'existence de ce sentiment témoignait la nécessité de perfectionnement. Les efforts y résultant ne produisirent malheureusement pas des plans pour l'approvisionnement à houilles, ce sujet ayant été négligé entièrement.

Il y a vingt-cinq ou trente ans qu'on était d'avis qu'il n'y avait pas un autre travail sur les chemins de fer américains qui était fait avec tant de variations que la manipulation de la houille et l'approvisionnement des locomotives. Presque chaque voie avait sa méthode particulière de le faire, qui était établie suivant les circonstances, la tradition ou peut-être le préjudice. On reconnaissait, pourtant, l'importance d'employer des méthodes perfectionnées pour constater plus exactement la consommation de houille de chaque locomotive et pour réduire les frais de manipulation. Les chemins de fer parcourant les districts des mines avaient un grand avantage sous ce rapport, étant donné la possibilité d'alimenter leurs locomotives directement des chutes des mines, diminuant de cette façon les frais de manipulation et permettant en même temps un contrôle des quantités de houilles, vu que les contenances des poches de ces chutes sont connues. La meilleure pratique générale de ce temps pour des stations plus importantes était de prendre la houille de plate-formes le long de la voie variant en dimensions et conséquemment aussi en capacité de 50 jusqu'à 1,800 tonnes. Des seaux s'ouvrant au fond contenant de 1000 à 2000 lbs. (= 453 à 906 kilos) et remplis à la pelle furent levés par des mâts de charge ou des grues et le contenu se déchargeait dans le tender. Les grandes plate-formes avaient une ligne à voie étroite et un chariot sur lequel on transportait les seaux aux grues. Il fallait manipuler la houille plusieurs fois; d'abord elle fut jetée à la pelle des wagons sur la plate-forme, après dans les seaux, alors transportée à la main aux grues, ensuite élevée et finalement renversée dans le tender.

Mais l'accroissement rapide de la transportation par les chemins de fer exigeait une alimentation plus vite des locomotives avec une

should be minutely described. The date of application and removal should be noted.

Our visitors from abroad have a distinct advantage, should the use of the vertical plane type of coupler be contemplated by them, as they can profit by the mistakes of the past, and also avoid some existing weak designs and constructions. It is probable that the period of transition regarding European equipment will be one of great complexity, but it is within the range of inventive ingenuity to design an effective automatic interchangeable coupler.

Coaling Locomotives.

BY CHARLES H. FRY,
Associate Editor of the *Railroad Gazette*.

Present methods of coaling locomotives in the United States which represent the most advanced practice are but the logical accompaniment to the advancement made in the general science of railroading in this country. The primary reasons actuating effort in this direction were three, namely, reduction of cost of handling, reduction of waste, and saving of time to locomotives at busy terminals and to fast trains on the line.

Just when the members of the mechanical departments of American railroads first began to give their attention to improving the primitive, time-consuming methods in vogue in the earlier years of railroading does not appear to be a matter of record. Some thirty odd years ago the Master Mechanics' Association offered premiums for certain designs and drawings which included "the best design and drawing of appliances for supplying locomotive tenders with water or fuel." The primary purpose in creating the fund was to stimulate interest in and encourage railroad mechanical drafting, but it was also hoped that the designs might be of practical value and use, indicating the existence of a sentiment which recognized the need of improvement. The contest resulting was, unfortunately, not productive of any designs for fuel-supplying devices, this particular subject having been neglected entirely.

Twenty-five or thirty years ago it was said that there was probably no work on American railroads which was done in such a variety of ways as that of handling and supplying coal to locomotives. Nearly every road had its own particular method of doing it, which was usually determined by circumstances, tradition or perhaps prejudice. The importance of using improved methods of handling to enable some more accurate account of the fuel consumption of each locomotive to be kept, and to reduce the cost of handling, was coming to be generally recognized, however. Railroads running through mining districts were regarded as having a great advantage in this respect, as they could have their locomotives coaled direct from the mine chutes, thus minimizing the cost of handling, and at the same time enabling an accurate record of the amounts of coal taken to be kept, as the chute pockets were of known capacity. The best general practice at that time for the larger points was to take the coal from platforms alongside the track, which varied in dimensions and therefore in storage capacity, the figures for the latter ranging from 50 to 1,800 tons. Drop-bottom buckets holding from 1,000 to 2,000 lbs. and filled by shoveling, were lifted by derrick or crane, and their contents discharged into the tender. The larger platforms had a narrow-gage track and a truck on which the buckets were moved to the cranes. The coal had to be handled a number of times, as it was first shoveled from the cars to the platform, again to the buckets, then moved by hand to the crane, hoisted by hand with the latter and finally dumped into the tender.

But the rapid growth of railroad transportation required that the coal be delivered to the locomotives more quickly and with a reasonable degree of economy, and a variety of devices of greater or less merit resulted. An early form used on the Philadelphia, Wilmington & Baltimore, now a part of the Pennsylvania, consisted of an inclined track alongside the main line, at the top of which was a shed with pockets for storing the coal. Small iron cars ran on narrow-gage tracks on each side, but at a lower level than the track on which the coal was received. A bridge ran across above and at right angles to the main-line tracks, the narrow-gage cars being run out on this bridge and dumped through suitable openings and chutes into the tenders below. It cost the road only one-fourth as much to handle its coal in this way as by previous methods (presumably buckets and cranes), not counting the great saving in time, engines being able to take coal in 2½ minutes.

The design and the method of operating the variety of types of coaling stations in use at that time was governed largely by cir-

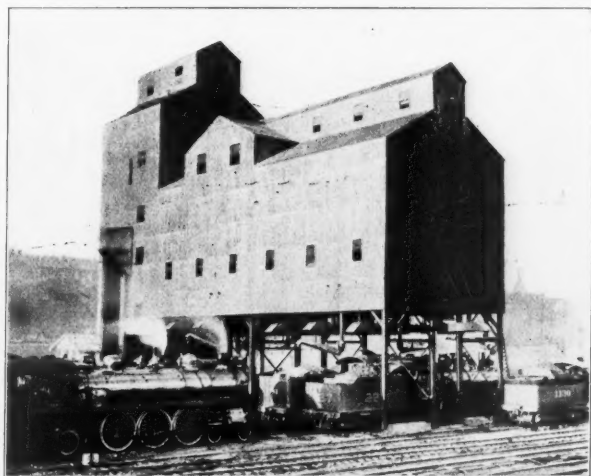
économie raisonnable, et il en résultait un grand nombre d'appareils plus ou moins pratiques. Une des premières méthodes employées par les chemins de fer de Philadelphia, Wilmington et Baltimore — maintenant une partie de la Pennsylvania — était une voie inclinée le long de la ligne principale avec un hangar contenant des seaux pour l'emmagasiner de la houille. De petits chariots en fer sur une ligne à voie étroite roulaient sur chaque côté, mais à un niveau plus bas que la voie sur laquelle on recevait la houille. En outre un pont s'étendait au-dessus de la voie principale à l'angle droit sur lequel on muait les chariots à voie étroite et les renversait moyennant des ouvertures et chutes dans les tenders. Cette méthode ne coûtait qu'un quart de l'ancienne (avec seaux et grues) sans considérer l'économie de temps, les locomotives pouvant prendre la houille en deux minutes et demi.

Le dessin et la méthode d'opérer ces différentes stations d'alimentation dont on se servait dans ce temps étaient dirigés par des circonstances et les conditions locales, mais là où les quantités de houille à manipuler le justifiaient, la tendance se manifestait de pourvoir l'emmagasiner de la houille en vrac, tout en la délivrant aux locomotives par poids ou mesure de seaux installés suffisamment hautes pour pouvoir les décharger aux tenders par gravité. Le chemin de fer de Baltimore et Ohio était un des premiers qui employait cette méthode et l'arrangeait de manière à prendre la houille de chaque côté. La voie qui recevait la houille était environ 35 pieds (= 10.67 m) au-dessus du terrain et 11 ou 12 pieds (3.35 ou 3.66 m) plus bas se trouvait une plate-forme de 20 pieds (= 6.10 m) de largeur, sur laquelle on déchargeait la houille. De chaque côté de la plate-forme il y avait des soutes 10 ou 12 pieds (3.05 ou 3.66 m) larges en haut avec des fonds inclinés d'environ 60 degrés de l'hor-

cumstances et local conditions, but the principle toward which the best practice tended where the amount of coal handled justified it, was to provide storage for coal in bulk, delivering it to engines by weight or measure from pockets which were at a sufficient elevation to discharge to the tenders by gravity. The Baltimore & Ohio was one of the first to use this form, having it arranged to take coal on either side. The coal-receiving track was about 35 ft. above the ground, and 11 or 12 ft. below it was a platform about 20 ft. wide, on which the coal was dumped. On each side of the platform were bins 10 or 12 ft. wide at the top, with bottoms inclined at about 60 deg. from the horizontal. At the lower end of each bin was an apron held up by counterbalance weights when not in use, but dropped down to about the angle of the bin bottom when the bin was emptied. Four strips were nailed around the inside of each bin to denote the amount of coal contained, the levels of these strips indicating 1½, 2, 2½ and 3 tons respectively. Engines were charged with the amount of coal taken, each bin being numbered. The platform and bins were not roofed over, leaving the coal exposed to the elements.

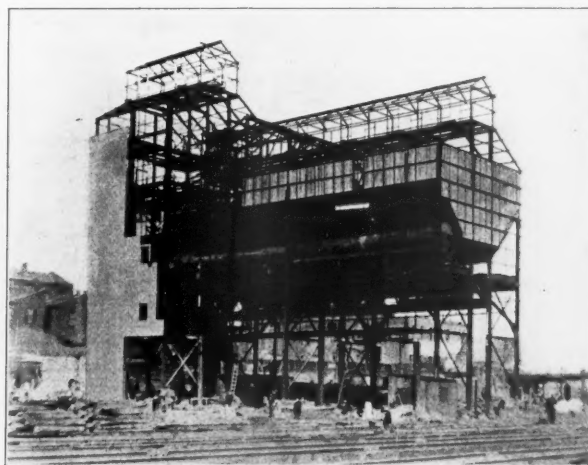
The New York, Lake Erie & Western had designs quite similar in use at this same time, although differing in a number of details. In one case, for instance, a small door at the bottom of each pocket, which was held closed by the apron in its raised position, was forced open by the coal when the apron was lowered, and closed by its own weight when the pocket was empty. The supply cars had hopper bottoms and were either placed on the trestle by a switch engine or drawn up the incline by a stationary engine and cable.

In 1885 a committee of the Roadmasters' Association investigated the costs of handling coal by the different methods in use. For



Completed Locomotive Coaling Station for the St. Louis Terminal Railroad Association.

[Station complète pour l'approvisionnement à huile de la "St. Louis Terminal Railroad Association."]



St. Louis Terminal Railroad Association Coaling Station During Construction.

[Station pour l'approvisionnement à l'huile de la "St. Louis Terminal Railroad Association" pendant la construction.]

zontal. Chaque soute avait un radier au fond, ordinairement fermé par des contre-poids, mais ouvert dans l'angle du fond pour décharger la soute. On clouait quatre lignes tout autour de l'intérieur de chaque soute pour indiquer la quantité de houille y contenue, ces lignes signifiant 1½, 2½ et 3 tonnes. On débitait les locomotives des quantités de houilles reçues, chaque soute étant numérotée. La plate-forme et les soutes n'étaient pas couvertes de toits, laissant la houille exposée aux éléments.

Les chemins de fer de New York, Lake Erie et Western avaient des constructions similaires dans ce temps, qui ne différaient qu'en quelques détails. Dans un cas, par exemple, une petite porte au fond de chaque poche, fermée par le radier en position élevée, fut ouverte par la houille, quand on baissait le radier, et fermée par son poids propre quand la poche était vide. Les chariots avaient des fonds à clapet et furent placés sur le tréteau par une locomotive à ranger ou montés par une machine stationnaire à l'aide de câbles.

En 1885 un comité de l'Association des Maîtres de Voie (Roadmasters' Association) examinait les frais des différentes méthodes de la manipulation des houilles. Le transport sur des plate-formes de différentes constructions coûtait 30 cents par tonne au maximum, et 11 cents au minimum, le moyen étant conséquemment de 19.4 cents. Pour les chutes le maximum était de 9 cents et le minimum de 4.5 cents par tonne, ce qui fait un moyen de 7.4 cents. L'économie moyenne des chutes était donc de 12 cents par tonne. Le temps nécessaire pour prendre des houilles par des chutes était d'une minute et par les autres moyens de 12 minutes, ce qui prouve qu'une locomotive économisait 11 minutes en prenant les houilles moyennant des chutes. Si 3000 tonnes de houilles était consommées par mois on

handling over platforms of different constructions the maximum was 30 cents a ton and the minimum 11 cents, with an average 19.4 cents. For coal chutes the maximum was 9 cents a ton and the minimum 4.5 cents, the average being 7.4 cents. The average saving in favor of the chutes was therefore 12 cents a ton. The time consumed in taking coal from the chutes was one minute, and from other devices 12 minutes—a saving of 11 minutes per engine coaled in favor of the chutes. Where 3,000 tons were handled monthly there was a saving in favor of the chutes of nearly \$4,500.

A special arrangement installed on the Pittsburg, Cincinnati, Chicago & St. Louis, at Columbus, Ohio, 20 years ago consisted of a self-contained steam crab crane on a trolley having longitudinal movement over the whole length of an overhead traveling girder spanning three parallel coaling tracks. The girder moved on rails carried on trestle runways 25 or 30 ft. high each side of the coaling tracks. The coal was shoveled into 2½-ton, drop-bottom buckets sitting on the ground, and they were lifted by the crane and dumped into the tenders. This station was designed to meet certain conditions, one being that the coal was received in flat-bottom gondola, box and stock cars. Also at certain periods of the year a supply of coal had to be kept on hand at the wharf, while at others the coal could be unloaded direct into the buckets. The cost per ton, not including interest on plant, was 8.7 cents. Average time for coaling an engine, 6 minutes.

A scheme for delivering direct from car to tender without shoveling, in use about that time, comprised a side-dump coal car with oscillating apron, the car having five compartments and five doors on each side, each pocket holding two tons. A ramp and trestle 11 ft.

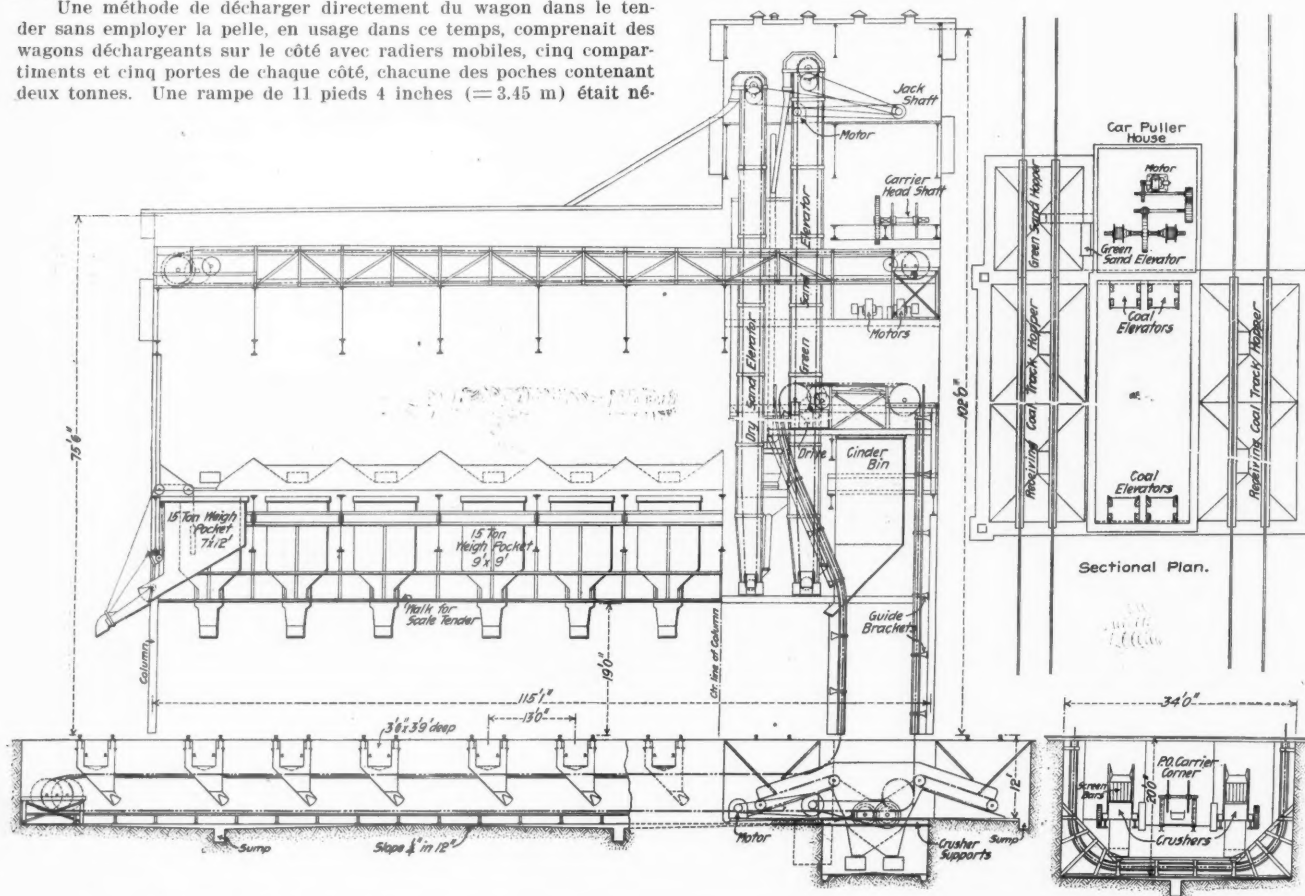
économisait donc approximativement \$4,500.00 (= frs. 22,500.00) en employant des chutes.

Un arrangement spécial était en opération il y a 20 ans sur les chemins de fer de Pittsburg, Cincinnati, Chicago et St. Louis à Columbus, Ohio; c'était une grue mobile à vapeur, qu'on pouvait mouvoir dans toute la longueur d'une poutre s'étendant au-dessus de trois voies. Cette poutre se muait sur des rails supportés par des chariots à chevalet à une hauteur de 25 ou 30 pieds (= 7.62 ou 9.14 m) sur chaque côté des trois voies principales. Les houilles furent jetées à la pelle dans des seaux à fond à clapet contenant chacun 2½ tonnes et placés par terre, ensuite ils furent levés par la grue et déchargés dans les tenders. Cette station fut dessinée pour répondre à certaines conditions, dont une était que la houille arrivait en wagons à fond plat à côtés latéraux stationnaires sans mécanisme à déchargement. Pendant quelques périodes de l'année il fallait garder de certaines quantités de houille sur le quai, à d'autres temps on pouvait la décharger directement dans les seaux. Les frais par tonne, sans l'intérêt de la dépense pour l'installation étaient de 8.7 cents et le temps moyen de l'alimentation d'une locomotive était de 6 minutes.

Une méthode de décharger directement du wagon dans le tender sans employer la pelle, en usage dans ce temps, comprenait des wagons déchargeants sur le côté avec radiers mobiles, cinq compartiments et cinq portes de chaque côté, chacune des poches contenant deux tonnes. Une rampe de 11 pieds 4 inches (= 3.45 m) était né-

4 in. high was needed to elevate the cars to a sufficient height. This trestle was provided with aprons to guide the coal into the tender. These cars, however, were useless for any other service, which was the chief defect of the scheme, aside from the large yard room required for trestle and tracks.

Improvements in chutes continued, the effort being to obtain a form that could be worked easily by one man, would have few parts in its construction and could be repaired at small cost. A chief objection to the earlier forms was that the combination of pulleys, chains and balance weights was such as to cause the aprons to close with considerable momentum, racking the entire mechanism and disarranging the working parts. A change to overcome this consisted in pivoting the apron so as to be self-balancing, discarding the chains and weights. This, however, threw a considerably increased weight and strain on these pivots; also the sides of the apron were liable to be pushed out unless supported. Furthermore, the top of the apron had to be locked to prevent its being blown open by a heavy wind. In 1891 the Susemihl chute was introduced on the Michigan Central. Chains and weights were used but they were so



General Elevation of St. Louis Terminal Railroad Association Coaling Station.

[Élévateur général de la station pour l'approvisionnement à huile de la "St. Louis Terminal Railroad Association."]

Details of Crushers and Car Puller.

[Détails des broyeurs et des tireurs de wagons.]

cessaire pour monter les wagons à la hauteur voulue. Cette rampe était munie de radiers pour diriger la houille dans le tender. Le défaut principal de ce système était que les wagons ne pouvaient pas être utilisés pour n'importe quel autre service, sans considérer la vaste place nécessaire pour rampe et voie.

On continuait à perfectionner les chutes, s'efforçant d'obtenir un système facilement à opérer par un seul homme, avec peu de détails dans sa construction et peu de frais de réparation. Il faut reprocher aux premières constructions principalement que l'arrangement des poulies, chaînes et contre-poids faisait les radiers se fermer avec véhémence, ébranlant tout le mécanisme et dérangeant les parties mécaniques.

Pour surmonter cette difficulté on arrangeait le radier de façon qu'il balançait automatiquement sur des pivots, écartant en même temps les chaînes et poids. La tension et le poids à supporter par les pivots furent augmentés trop par cette modification et les côtés du radier furent étendus, si l'on ne les renforçait pas. En outre, il fallait attacher la tête du radier pour éviter qu'elle ne fût ouverte par un vent fort. En 1891 on introduisit la chute, système Susemihl, sur le chemin de fer Michigan Central. On employait des chaînes et poids, mais on les arrangeait d'une manière que l'inclinaison

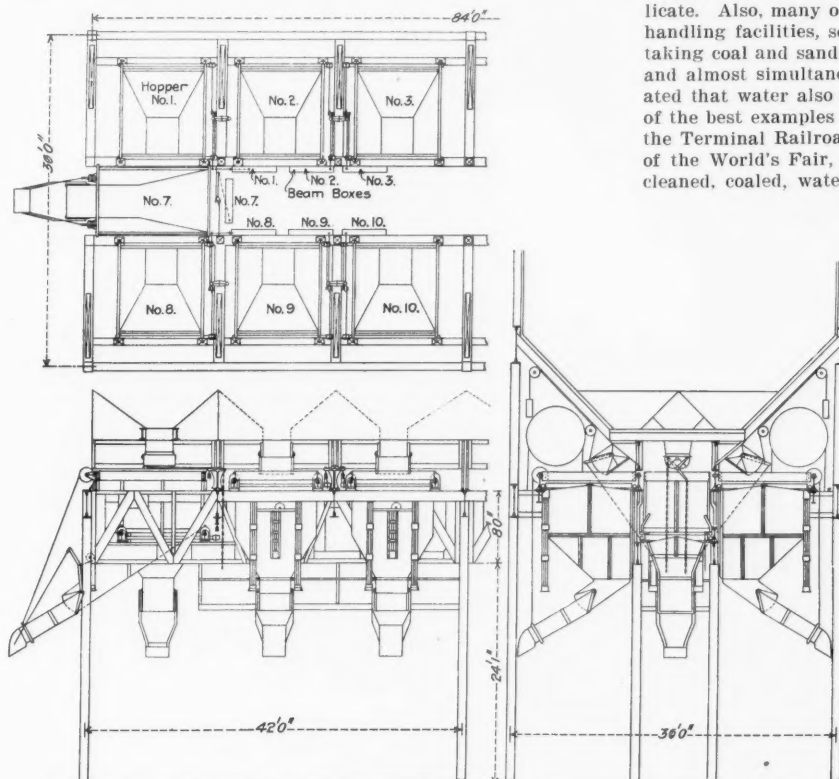
adjusted that "the outward pull of the top of the apron due to its vertical thrust beyond the pivot was taken exactly for each position of the apron." Among other advantages, no latches were needed, the inner door being kept closed by the apron as it was lowered, by means of small segmental castings attached to the lower edge of the inner door, over which the lower edge of the apron rose as it descended. Very little iron was used in these chutes, the total cost of iron being only about \$5. The total cost of the structure was said to be much less per pocket than any form then in use by the railroads.

Other designs of chutes with balanced aprons were shortly introduced, the object in each case being to have the vertical resultant of the counterweight vary the same as the weight of the apron. In the Williams, White & Company design the apron arm had fastened to its outer end cast-iron blocks which could be moved forward or back to adjust the proper balance. A small latch at the top held the apron and was pulled by the fireman when he wanted to take coal. The arm of the apron, in rising, came in contact with a latch which released the inner, or coal door.

The modern method of lifting and transferring the coal by conveyors at locomotive coaling stations was first used in isolated cases

de la tête du radier se conformait facilement à chaque position du radier par suite de sa poussée verticale au delà du pivot. Sauf d'autres avantages on n'avait pas besoin de loquets, la porte intérieure étant fermée par le radier baissé, moyennant de petits fers coulés en segment, attachés à la bordure inférieure de la porte intérieure sur laquelle le bord bas du radier s'élevait quand celui-ci descendait. On usait très peu de fer pour ces chutes, le coût total du fer n'étant pas plus de \$5.00 (= frs. 25.00). On disait que le coût total de la construction était plus petit par poche que pour n'importe quelle autre forme qu'on employait dans ce temps.

En peu de temps on introduisit d'autres dessins de chutes avec des radiers balancés, l'objet étant dans chaque cas de donner les mêmes variations de poids au radier et à la ligne verticale résultant des contre-poids. Dans la construction de Williams, White et Co. le bras du radier avait à son bout extérieur des blocs de fer coulé, qui pouvaient être mus en avant ou en arrière pour établir l'équilibre. Un petit loquet en haut tenait le radier et fut tiré par le chauffeur s'il voulait avoir des houilles. Le bras du radier tou-



Weighing Hopper Mechanism, St. Louis Terminal Coaling Station.

[Mécanisme de pesage à trémie de la station pour l'approvisionnement à houille à St. Louis.]

chait en s'élevant un loquet qui ouvrait la porte intérieure, relâchant la houille.

Les méthodes modernes d'élever et de transporter la houille par des seaux attachés à une courroie sans fin furent d'abord employées en des cas isolés il y a environ 20 ans. Une de ces constructions fut installée par la « National Docks Railway » de Jersey City, N. J., pour le but combiné d'approvisionner des locomotives et un établissement avec des chaudières stationnaires. La houille arrivait sur la même voie sur laquelle on approvisionnait les locomotives. La fosse au-dessous de la voie avait un fond incliné et la houille glissait dans une fosse sous le terrain vis-à-vis du centre de la structure. L'élévateur à seaux sans fin, comme on l'appelait, montait la houille à 39 pieds (= 11.89 m) et la renversait en haut dans des soutes ayant une capacité de 200 tonnes. Cet élévateur fut opéré par une machine à vapeur verticale de 8 chevaux-vapeur, il avait des seaux de 9 à 12 in. (= 22.86 à 30.48 cm) attachés à distances de 12 in. (= 30.48 cm) et une capacité de 85 tonnes par heure.

L'exigence de réduire le travail ainsi que les dépenses du manie- ment du combustible pour les locomotives lourdes et de grande vitesse menait au développement et à la perfection de la méthode précitée, et aujourd'hui, ces constructions ne sont seulement automatisées pour la plupart de leurs opérateurs, réduisant les frais de travail à un minimum, mais les houilles qui sont emmagasinées en grandes quantités, sont pesées exactement en quittant les seaux et le poids de chaque charge est enregistré automatiquement et imprimé en triple. En outre, plusieurs de ses machines contiennent des constructions pour manipuler des cendres et du sable, de manière qu'une locomotive peut s'approvisionner de houilles et de sable en

in the early nineties. One of these plants was installed by the National Docks Railway of Jersey City, N. J., for the joint purpose of coaling locomotives and supplying a boiler house. The coaling track was also the coal supply track. The pit beneath the track had an inclined bottom which slid the coal sideways into an underground pit opposite the center of the structure. The "endless bucket elevator," as it was called, lifted the coal 39 feet and discharged it into bins at the top, the storage capacity being 200 tons. The elevator was driven by an 8-h.p. vertical engine, had 9 in. x 12 in. buckets spaced 12 in. apart, and had a capacity of 85 tons an hour.

As the demand for saving of labor and expense in the handling of fuel for heavy-draft and high-speed locomotives continued, the method referred to in the preceding paragraph was developed and perfected until at the present time the more complete of such plants are not only almost automatic in operation, reducing labor cost to a minimum, but the coal, which is stored in large quantities is also accurately weighed as it is withdrawn from the pocket, and the weight of the draft automatically registered and printed in triplicate. Also, many of these plants combine with them ash and sand handling facilities, so that a locomotive may have the operations of taking coal and sand and dumping ashes performed without moving, and almost simultaneously. In some cases the standpipe is so situated that water also may be taken without change of position. One of the best examples of a station of this sort was built last year for the Terminal Railroad Association of St. Louis prior to the opening of the World's Fair, to enable a large number of locomotives to be cleaned, coaled, watered and sanded at one time. The station was

built by the Link-Belt Machinery Company of Chicago. It has a storage capacity of 1,000 tons and is so arranged that seven locomotives can take coal, sand, water and discharge ashes at one time, and 21 locomotives may be cleaned simultaneously. The average number of locomotives handled daily is about 200.

The appearance of the plan and many details of its construction are shown by the accompanying engravings. Tributary to the 1,000-ton pocket, which is 80 feet long, are 13 auxiliary pockets, each with a capacity of 15 tons and mounted on registering beam scales. There are six of these pockets on each side of the structure and one at the left-hand end. Running between these pockets, and swung from the girders above, is a walk for the scale-tender who keeps the auxiliary pockets filled, the scale beams being an index to their condition at all times.

Coal is received on two separate tracks and is elevated to the storage pocket by a double system of Link-Belt carriers having a combined capacity of 2,000 tons in ten hours. The arrangement is such that either system may be put out of commission without interfering with the other.

The loaded coal cars are drawn over the track hoppers and the empty cars removed by a double car-puller, shown in the drawings. It is electrically driven and has a capacity of eight loaded cars. Each cinder pit will accommodate three locomotives. Where there are a number of locomotives on one track awaiting the service of the station, the first one can take coal, sand and water simultaneously, requiring about four minutes if a full tank of water is needed. It can then move up to to be cleaned, a second locomotive take its place under the station and a third move up on the pit, enabling all three to be cleaned at one time. The station will serve engines headed either way. An independent carrier receives the cinders from the track pits and deposits them in an overhead bin which discharges into a car on one of the coal tracks.

In this same track is a hopper for green sand, which is elevated by a carrier to two overhead circular steel tanks having a capacity of 125 cu. yds. each. Each tank discharges into a dryer immediately beneath, the pipe from which passes up through the center of the tank and assists in drying the adjacent sand. From the dryers the sand is again raised by carrier to the top of the structure and discharged by gravity into two storage bins of 85,000 lbs. capacity each, one being on each side of the station, midway of the tracks. The gravel and other refuse from the sand is discharged into the cinder bin. Water is delivered to the locomotives from two cylindrical tanks above the scale pockets, holding 20,000 gals. each. These tanks are connected to the city mains.

It will be noted that this station is built entirely of steel above the foundations. This is unusual, timber commonly being used in

même temps qu'elle décharge des cendres, et tout cela sans changer de place. En beaucoup de cas le tuyau à l'eau est également placé d'une façon que la locomotive puisse prendre de l'eau sans se déplacer. Une des meilleures stations de ce genre fut construite l'année dernière à St. Louis pour la Terminal Railroad Association avant le commencement de l'exposition universelle, pour permettre qu'un grand nombre de locomotives soit nettoyé et pourvu de houilles, d'eau et de sable simultanément. La Link-Belt Machinery Company de Chicago a construit cette station qui a une capacité d'emmagasinage de 1000 tonnes et est installée de façon que sept locomotives peuvent s'approvisionner à la fois complètement et décharger les cendres en même temps et 21 locomotives peuvent être nettoyées simultanément. Le chiffre moyen de locomotives traitées par jour est d'environ 200.

L'apparence de cet établissement et plusieurs détails de construction sont démontrés dans les gravures ci-jointes. Sauf la poche de capacité de 1000 tonnes qui a une longueur de 80 pieds (= 24.38 m) il y a 13 poches auxiliaires, chacune d'une capacité de 15 tonnes et montées sur des balances à fléau enregistrantes. Il y a six de ces poches de chaque côté de la structure et une au bout gauche. Entre ces poches et suspendu des poutres là-dessus il y a un passage pour le peseur qui verra que les poches auxiliaires soient remplies, les fléaux des balances indiquant leur condition en tout temps.

On reçoit les houilles sur deux voies séparées et les élève aux poches de magasinage moyennant un système double de seaux, type « Link-Belt » qui tous ensemble ont une capacité de 2000 tonnes en 10 heures. Chacun de ces systèmes peut être arrêté sans empêcher l'autre. Les wagons chargés sont tirés sur les entonnoirs et les wagons vides retirés par un double tireur de wagons comme cela est montré dans les gravures. Il est opéré à l'électricité et a une capacité de huit wagons chargés. Chaque fosse à cendres accommodera trois locomotives. Si plusieurs locomotives sur une voie attendent les services de la station, la première peut prendre des houilles, du sable et de l'eau simultanément, demandant environ 4 minutes si son réservoir était vide. Elle peut alors avancer pour être nettoyée, une deuxième locomotive prenant sa place au-dessous de la station pendant qu'une troisième peut se placer au-dessus de la fosse, ce qui permet que toutes les trois soient nettoyées en même temps. La station traitera des locomotives venant d'avant ou d'arrière. Un élévateur indépendant reçoit les cendres de la fosse et les renverse dans une soule installée en haut d'où elles sont déchargées dans un wagon sur une des voies à houille.

Sur la même voie se trouve une trémie pour du sable brut qui est monté par un élévateur dans deux réservoirs ronds en acier, ayant chacun une capacité de 125 yards cubiques (= 95.5 mètres cubiques). Chaque réservoir décharge dans un séchoir immédiatement là-dessous, dont le tube passe par le centre du réservoir et assiste en séchant le sable adjacent. Sortant des sécheurs le sable est monté encore une fois par un élévateur jusqu'à la tête de la structure et déchargé par gravité dans deux soutes de magasinage, chacune contenant 85,000 lbs. (= 38,505 kilos); ces soutes se trouvent de chaque côté de la station au milieu des voies. Le gravier ou d'autres résidus du sable sont déchargés dans la soule à cendres. De l'eau est délivrée aux locomotives de deux réservoirs cylindriques contenant chacune 20,000 gallons (= 800 hectolitres) au-dessus des poches à balance; ces réservoirs sont en communication avec le système d'eau municipal.

Il est remarquable que cette station est entièrement construite en acier au-dessus des fondements, tandis qu'on emploie généralement du bois pour ces structures. Quoiqu'une construction en acier coûte plus, ses avantages de force, de légèreté, de durabilité et d'immunité contre le feu, ainsi que son apparence plus belle justifient les dépenses additionnelles. Le toit est de tôle gaufrée galvanisée et comme force motrice on se sert seulement de l'électricité.

Une construction du système Link-Belt fut érigée à Jersey City, N. J., pour les chemins de fer « Erie » il y a quelques ans pour mêler mécaniquement les houilles bitumineuses avec de l'antracite. Pour ce but on équipait les entonnoirs dans lesquels on déchargeait la houille des wagons d'une chute automatique du type démontré dans l'illustration ci-jointe. Ces chutes ont une paire de petites roues, qui glissent sur les côtés des seaux recouvrants de l'élévateur. Pendant le mouvement de ce dernier les roues suivent les contours irréguliers des côtés qui lève et baisse alternativement le bord de la chute. Le degré d'élévation et d'abaissement est déterminé par une roue à mains qui règle la quantité de houille à mettre dans chaque seau.

La compagnie des chemins de fer « Lehigh Valley » a une construction moderne à South-Plainfield, N. J., qui est arrangée de façon que la locomotive puisse prendre des houilles sans être détachée du train. Cette installation est construite sur des principes à peu près égaux à ceux de la Philadelphia, Wilmington et Baltimore ligne d'il y a 24 ans, décrits ci-haut. Un pont s'étend au-dessus des voies principales sur lequel on roule des chariots avec la houille et les décharge par radiers dans le tender.

La possibilité de peser ou mesurer la houille pour chaque locomotive est très importante pour quelques lignes. Si le tender reçoit la houille de seaux ou de brouettes il est bien simple à contrôler

these structures. Although the steel construction is somewhat more expensive in first cost, the combination of strength and lightness, the greater durability, the immunity from fire and the more pleasing appearance easily justify the additional expense. The covering is corrugated galvanized iron. Electricity is used throughout for motive power.

A Link-Belt plant put in for the Erie Railroad at Jersey City, N. J., several years ago was designed to mix mechanically bituminous and anthracite coal. To do this the track hoppers into which the coal was discharged from the cars were each fitted with an automatic feeding chute of the type shown in the accompanying illustration. These chutes have a pair of small wheels designed to travel on the sides of the overlapping buckets of the conveyor. As the latter moves forward the wheels follow the irregular contour of the sides, which alternately raises and lowers the lip of the chute. The amount of the raising and lowering is regulated by a hand wheel which determines the quantity of coal that is to be placed in each bucket.

A modern plant on the Lehigh Valley at South Plainfield, N. J., is arranged to coal the locomotive without detaching it from the train. In principle this feature is quite similar to that of the Philadelphia, Wilmington & Baltimore arrangement of 24 years ago, described in the early part of this article. A bridge crosses above the main-line tracks, on which small cars loaded with coal are run out and dumped through hoppers and suitably-arranged aprons into the locomotive tender.

The ability to weigh or measure the coal taken by each engine is regarded as highly important on some roads. If the tender is coaled from buckets or barrows, keeping record of the amount is a simple matter. Marking the insides of pockets to indicate given quantities of coal is another method. For weighing all of the coal in a large storage pocket there are two schemes. One of these is the McHenry dynamometer method. The bin or pocket rests on the top plate of a small chamber filled with a fluid which transmits the pressure through a small pipe to conveniently located pressure gages. By the other method the entire pocket is supported on scales, as in the St. Louis station described above.

In regard to cost, a committee of the Master Mechanics' Association, reporting in 1901, expressed the opinion that the expense of coaling locomotives is governed entirely by the kind of cars in which the coal is handled, without reference to the kind of plant in which it is handled, provided the plant is one that will admit of dumping the coal either to bin or conveyor. If the coal is received in hopper-bottom or side-dump cars, the cost will probably be between one and three cents a ton delivered on the tender, no matter whether the cars are pushed up on an incline and dumped into pockets, or whether a system of conveyors is used. If the coal is received in gondola or box cars and has to be shoveled from the car, the cost will be from six to eight cents a ton delivered to the tender, regardless of the kind of coaling station through which it is handled. The majority of mechanical men replying to a circular of inquiry of a Master Mechanics' committee two or three years ago appeared to prefer the inclined-track coal chute where there is sufficient space.

In 1902, a committee of the American Railway Engineering and Maintenance of Way Association considered carefully the question of coaling stations. A list of the principal factors to be considered in adopting a method, given in that report, is well worth reproducing here, being as follows:

(1) The question of location is one of the most important for consideration. This will be governed by the convenience as to the operation of the business of the railroad. At terminals and at junction points, it is probable that large coaling plants will be desired; but at intermediate points on the line coal must be supplied to locomotives hauling freight and passenger trains. The location may determine largely the nature of the plant to be used. Where large quantities of fuel are to be handled with only a limited amount of room for the construction of tracks and buildings, an expensive mechanical plant may be fully justified. At other points where land values are small, a totally different style of plant may be the most economical.

(2) The quantity of coal to be handled will also largely influence the character of the plant to be built. Where but one or two carloads of coal per day are required, it is doubtful whether anything but the simplest plant should be built that is sufficient to permit delivering the coal required in the least possible time. On the other hand, where from 200 to 400 tons per day have to be handled, expensive plants, well-designed machinery and first-class construction will be justified.

(3) A third consideration is the cost of operation. This touches upon the labor question, involving the consideration whether steam engineers, machinists and expert mechanics, or crude day labor shall be utilized in connection with the operation of the plant. In some parts of the country, day labor may be had at approximately one-half the rates which are demanded in others. The rate of wages to be paid to the laborer will be an important item.

(4) A fourth consideration will be the amount of first cost, and also the cost of repairs and renewals. It is evident that to make a true

la quantité. Une autre manière est de marquer l'intérieur des seaux pour indiquer une certaine quantité. Pour peser la houille dans de grandes poches de magasinage il y a deux procédés. L'un est le dynamomètre, système McHenry. La soute ou la poche s'appuie sur le couvercle d'une petite chambre, remplie d'un liquide qui transmet la pression moyennant un petit tube à un indicateur installé à un endroit facilement accessible. L'autre méthode est de supporter toute la poche de balances, comme dans la station à St. Louis, décrite plus haut.

En ce qui concerne les frais, un comité de l'Association des Maîtres-Mécaniciens (Master Mechanics Association) rapportant en 1901, était d'avis que les frais de l'approvisionnement à houilles des locomotives dépendent entièrement du genre des wagons dans lesquels on transporte la houille, n'importe par quelle construction elle est manipulée, pourvu que cette installation permettra de décharger la houille soit dans des soutes soit dans un élévateur. Si la houille arrive dans des wagons à fond à clapet ou dans des wagons déchargeant à côté, les frais seront probablement entre 1 et 3 cents par tonne mise au tender, n'importe si les wagons sont montés une pente et déchargés dans des poches, ou si un élévateur est employé. Si la houille arrive dans des wagons ordinaires à fond plat et à côtés latéraux stationnaires et il faut les vider à la pelle, les frais s'élèveront à 6 ou 8 cents par tonne délivrée au tender, sans considération de la construction employée. La plupart des hommes pratiques, répondant à une circulaire du comité mentionné ci-haut, il y a deux ou trois ans, préfèrent la chute en combinaison avec la voie inclinée pourvu qu'il y eût assez de place.

Un comité de l'Association Américaine pour la Construction et l'Entretien des Voies Ferrées (American Railway Engineering and Maintenance of Way Association) étudiait soigneusement en 1902 la question des stations pour l'approvisionnement à houilles. Il vaut la peine de reproduire une liste des facteurs principaux à considérer en adoptant une méthode que ce rapport contenait; la voici:

1. La question de la situation est de la plus grande importance; elle est à choisir suivant la distribution du trafic sur le réseau. De grandes stations d'approvisionnement seront probablement désirables à des stations terminales et à des points de jonction; mais même à des stations intermédiaires il sera nécessaire d'alimenter les locomotives de houille. La situation déterminera largement le genre de construction. Au cas qu'il faut manipuler de grandes quantités de houilles avec de place restreinte pour la construction des voies et bâtiments, il se peut fort bien qu'une coûteuse construction mécanique soit justifiée. A d'autres places où le terrain est bon marché, toute une autre installation peut être plus économique.

2. La quantité des houilles à manipuler sera également de grande influence sur le caractère de la construction. Où l'on n'a besoin que d'un ou de deux wagons de houilles par jour, l'installation la plus simple sera à construire justement suffisante pour délivrer la houille dans un minimum de temps. De l'autre côté, si 200 à 400 tonnes sont à manipuler par jour, une construction coûteuse des machines bien dessinées, en un mot, un établissement de première classe sera bien justifié.

3. Une troisième question sont les frais d'opération. Ceci touche au problème de travail, et l'on aura à considérer, si des ingénieurs, machinistes et mécaniciens ou des ouvriers ordinaires seront à employer pour l'opération de l'établissement. En quelques parties du pays on peut avoir des ouvriers pour la moitié du prix qu'en d'autres, et les salaires des ouvriers seront un item important.

4. Une quatrième considération sera le montant du prix coûtant, ainsi que des dépenses pour réparations et renouvellements. Il est évident que, pour faire une comparaison juste de l'économie des différentes constructions, ces articles seraient plutôt à réduire à «cents» par tonne de houilles à manipuler que de faire une comparaison des montants bruts du prix coûtant et des frais d'entretien.

5. Sous le même rapport, une véritable comparaison demandera la considération des intérêts sur le placement de fonds, qu'on devrait également réduire à une valeur équivalente de «cents» par tonne de houilles à manipuler.

6. La question de magasinage est une complication des considérations précédentes. Qu'elle est de grande importance et ne reçoit généralement pas assez d'attention, est à constater par les sommes qu'on dépense annuellement en gardant la houille dans des wagons sur des voies de garage des stations à l'alimentation au lieu d'installer des soutes d'emmagasinage et de faire circuler les wagons.

7. La qualité des houilles à manipuler exercera aussi d'influence sur la décision, c'est-à-dire, s'il s'agit de l'antracite ou des houilles bitumineuses ou les deux, étant donné qu'une construction qui sera efficace pour une sorte le sera moins pour l'autre.

8. Les facilités des différentes compagnies pour transporter la houille à ces stations embrouillent la situation d'avantage, vu que ce matériel est transporté en wagons à fond plat avec des côtés mobiles ou stationnaires, en wagons déchargeant entre les rails, ou en d'autres variétés, ayant chacune une certaine influence sur l'arrangement de l'établissement au point de vue d'économie de manipulation.

Nous avions dit que l'emploi d'une construction en acier par la St. Louis Terminal Co. est remarquable; si justifié, il sera toujours prudent de se servir de l'acier, vu qu'on évite entièrement les risques d'une incendie. Plusieurs stations coûteuses bâties de bois ont été détruites par du feu dernièrement, ce qui a causé des difficultés ennuyantes et des retards avant qu'on ne pût les remplacer. La toute dernière pratique est de séparer la construction pour la manipulation de la houille de celle pour la manipulation des cendres, vu qu'il s'est développé en plusieurs cas qu'il vaut mieux d'isoler les appareils à manipuler des cendres. Un des derniers exemples d'une installation moderne pour la manipulation de la houille, du sable et des cendres est l'établissement du chemin de fer de Pittsburg & Lake Erie à McKees Rocks, dans lequel ces trois opérations sont séparées.

comparison of the economy of different plants, these items should be reduced to a measure of cents per ton of coal handled, rather than to make a comparison of the gross amounts of actual cost and maintenance.

(5) In the same connection, a true comparison will require a consideration of the interest on the cost of the investment, and this also should be reduced to an equivalent value of cents per ton of coal handled.

(6) Complicating all of the above is the question of storage. That this is a matter of great importance, and that it usually receives but little consideration, is evident from the amounts which are annually spent in storing coal on coal cars and holding the same on side-tracks at coaling stations, rather than constructing suitable storage bins in which the coal may be kept, thus liberating the cars for commercial business.

(7) The kind of coal handled will also influence the decision—whether it be anthracite or bituminous, or both, inasmuch as the appliances which are efficient for one kind of coal may be less so for the others.

(8) The facilities which each company has for delivering coal to its coaling plants will tend to make the situation more involved, since coal may be handled either in box cars, gondola cars (with stationary or with movable sides or traps), side-dumping or bottom-dumping cars, and other varieties, each of which will have its own influence on the special modification of plant to be adopted for economy.

The use of all-steel construction in the St. Louis Terminal Co.'s plant was referred to as notable. Where at all justified this would appear to be a wise course to pursue as it eliminates entirely the fire risk. Several costly stations built of timber have been destroyed by fire lately and have entailed annoying difficulties and delays until they could be replaced. The most recent practice is tending away from the combination of the ash-handling and coaling facilities in one plant, it being found more satisfactory in many cases to isolate the ash-handling plant. In a recent example of up-to-date locomotive coaling, sanding and ash-handling facilities, that of the Pittsburg & Lake Erie at McKees Rocks, the three plants are separate units.

Electric Drive in Railroad Shops.

BY C. A. SELEY.

Mechanical Engineer, Rock Island System.

The use of electricity in railroad shops as a medium for transmission of power and lighting is of comparatively recent date. Most of the recently erected shops of considerable size are equipped with power houses from which is distributed electricity for power and lighting, steam for heating and special purposes, compressed air for hoists and pneumatic tools. In some cases pumps and accumulators for supplying water under high pressure for hydraulic tools and lifts have been installed. Some of the older shops have also made a similar improvement. The development of electric transmission has not been as rapid in railroad shops as in manufacturing establishments, but when we consider that the first applications of motors in work shops were as late as 1883 or thereabouts, much progress has been made by those conservative bodies, the managements of railroads. The use of electricity for railroad shops was reported upon by a committee in the Master Mechanics' Association in 1890 and again in 1903-04. Other engineering bodies have also had valuable reports and papers and at present there is no lack of data and information on the subject. There is very much less of mystery and a more general or popular knowledge regarding this interesting servant of mankind. We have had to learn that electricity is not a force but a medium by which force is transmitted to do useful work. It takes the place of belts or ropes and long lines of shafting and a multiplicity of pulleys and gears. The modernizer talks fluently of the losses in the old methods of transmission of power and with truth, as many an engineer has demonstrated by tests and measurements. It is also true that there are losses in electrical transmission. Unless ample water power is available, coal must be burned and steam engines used, and thus far the losses are identical with the old methods. There are also losses in the generator, in the line and in the motor. These by no means equal the losses in using shafting and belting but have to be dealt with in calculating the initial amount of power and proportions of the generating plant. I quote from an interesting paper of Mr. L. R. Pomeroy the following analysis and conclusions.

The mere economy of transmission is one of the least advantages to be gained by electric driving, as the mere cost of power per se is so small a proportion of the total cost of operating the shop. The cost of fuel used, on the average, is not over 3 per cent. of the cost of the article produced (labor and other items, in which time is a factor, representing about 47 per cent., and material the other half.)

The question of the loss of power from shafting is constant, as long as the engine is running, whether one machine or a hundred be in operation, while the loss of electric transmission is a percentage of the actual

Force Motrice Electrique dans les Ateliers des Chemins de fer.

PAR C. A. SELEY,

Ingénieur-Mécanicien, Rock Island System.

L'usage de l'électricité dans les ateliers des chemins de fer pour la transmission de la force et l'éclairage est de date assez récente. La plupart des grands ateliers construits dernièrement est équipé d'un établissement à force motrice duquel on distribue l'électricité pour la puissance et l'éclairage, la vapeur pour le chauffage et des emplois spéciaux, l'air comprimé pour les monte-charges et les outils pneumatiques et dans quelques cas pompes et accumulateurs pour de l'eau sous haute pression pour les outils hydrauliques et les élévateurs. Quelques-uns des ateliers plus vieux ont fait des améliorations de ce genre. Le développement de la transmission électrique n'était pas aussi rapide dans les ateliers des chemins de fer que dans les établissements industriels, mais si nous considérons que la première application de moteurs dans ces ateliers n'a eu lieu qu'en 1883

power used. For all mechanically driven shops the friction load is a very large percentage of the average load. To illustrate this point a few examples, mainly from tests of Mr. H. H. Holding, are given:

Factory No. 1. Average load, 98.6 h.p.; average friction, 65.7 h.p.; useful energy, 22.9 h.p.; efficiency at average load, 24 per cent.

Factory No. 2. Average load, 166 h.p.; friction load, 78 h.p.; average useful energy, 88 h.p.; efficiency at average load, 53 per cent.

Factory No. 3. Average load, 220 h.p.; average friction load, 49.8 h.p.; efficiency at average load, 77 per cent. A test at this factory a short time previous to taking up belts and lining up shafting showed an average efficiency of 70 per cent.

Factory No. 4 consumes 1,000 h.p. in miscellaneous machine work. The losses on average load, in the distribution by shafting from the single prime mover, was never less than 50 per cent. The average loss with electrical distribution is never over 30 per cent. This means a clear margin of 20 per cent. in the saving of power; 200 h.p. out of every 1,000 at \$25 per h.p.-year would mean a saving of \$5,000 per annum.

To show graphically the conditions under belt and electrical driving, Fig. 1 is presented, illustrating Factory No. 2. Capacity of engine, 200

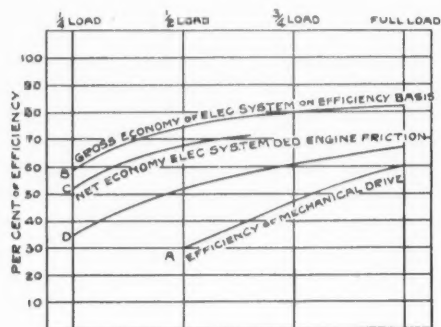


Fig. 1.

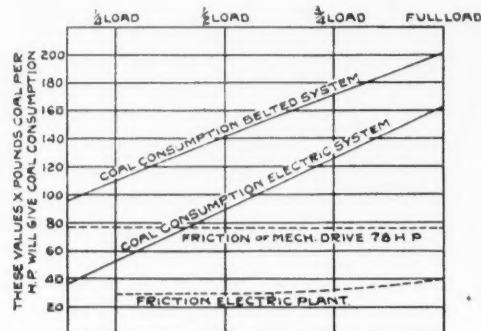


Fig. 2.

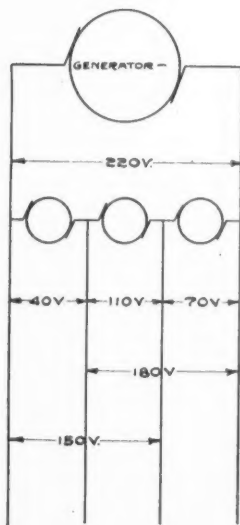


Fig. 3.

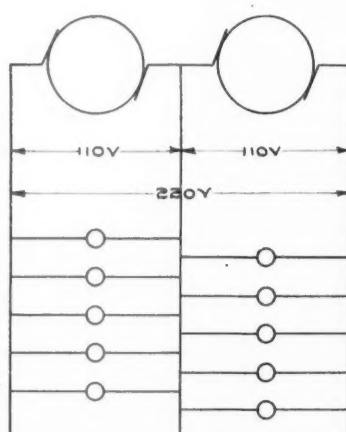


Fig. 4.

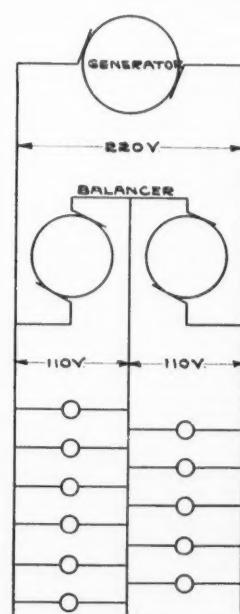


Fig. 5.

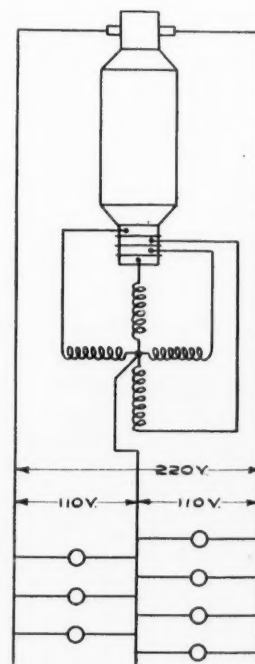


Fig. 6.

environ, beaucoup de progrès est fait par ces institutions conservatrices: les administrations des chemins de fer. L'emploi de l'électricité dans les ateliers des chemins de fer était l'objet d'un rapport fait par un comité de l'Association des Maîtres-Mécaniciens (Master Mechanics' Association) en 1890 et en 1903-4. D'autres corporations d'ingénieurs ont également eu des rapports et essais à ce sujet et maintenant des informations ne manquent pas. Il n'y a plus tant de mystère, mais bien plus de connaissance générale et populaire en tout ce qui concerne ce serviteur intéressant de la race humaine. Il était nécessaire d'apprendre que l'électricité n'est pas une force motrice, mais un moyen par lequel la force est transformée pour faire de l'ouvrage utile. Elle prend la place des courroies ou des câbles, de longues lignes de transmissions et d'une quantité de poulies et engrenages. Le moderniseur nous parle beaucoup de pertes dans les vieilles méthodes de transmission et à juste raison, comme un nombre d'ingénieurs a démontré par essais et mesurages. Il est également vrai qu'il y a des pertes dans la transmission électrique. Si l'on n'a pas beaucoup de force motrice hydraulique à sa disposition, on est obligé de brûler du charbon et d'user des machines à vapeur et jusque là les pertes sont les mêmes que dans les vieux méthodes. Il y a aussi des pertes dans le générateur, dans les fils et dans le moteur, mais ces pertes sont point assez considérables que si l'on emploie des arbres ou câbles; cependant, il faut les considérer en calculant la force motrice originale et les proportions de l'établisse-

ment. Curve A represents the efficiency of the mechanical drive; i.e., ratio between work developed by the engine and the actual effective work. What can rationally be expected under electrical conditions? In such a system there are three sources of loss: (1) In transforming mechanical energy into electrical. (2) Losses in conductors and wires. (3) Losses in transforming from electrical energy in the motors. By combining these various values we produce the Curve B (Fig. 1), which represents the economy of the entire electrical system under various conditions of load. This curve represents the efficiency of an electrical transmission from the pulley of the generator to the pulley of the motor. In order to compare this with the belted factory (Curve A, Fig. 1) the engine losses must be considered. Taking 90 per cent. as representing the engine efficiency and multiplying the values of Curve B thereby, we are able to produce Curve C; comparing this with Curve A the relative advantage of electricity over belts is shown.

Using the efficiencies laid down on Fig. 1, A and C, we can show by another set of curves the relative coal consumption in a 200 h.p. plant. (See Fig. 2.) The upper line (Fig. 2) showed the coal consumption under

ment de génération. Je cite les analyses et conclusions suivantes d'un article intéressant de Monsieur L. R. Pomeroy:

L'économie de transmission seule est une des dernières raisons ou avantages à gagner par l'électricité, vu que le coût de la force par soi est très minime en comparaison avec les frais totaux d'opération de l'établissement. Le prix moyen du combustible ne surpasse pas 3 pour cent de la valeur de l'article fabriqué (travail et d'autres items dans lesquels du temps représente environ 47 pour cent et le matériel l'autre moitié).

various loads of belted plant, the maximum being 122 h.p. of useful work, maximum less friction. The next curve shows the coal consumption of the same factory electrically driven. In the latter case, however, 122 effective h.p. is obtained by a gross output of 164 h.p. instead of 200 h.p. Should the factory be run at one-quarter load, the diagram shows that the electrically driven plant will require 48 per cent. less coal than the mechanically driven factory. In plotting these curves, it is assumed

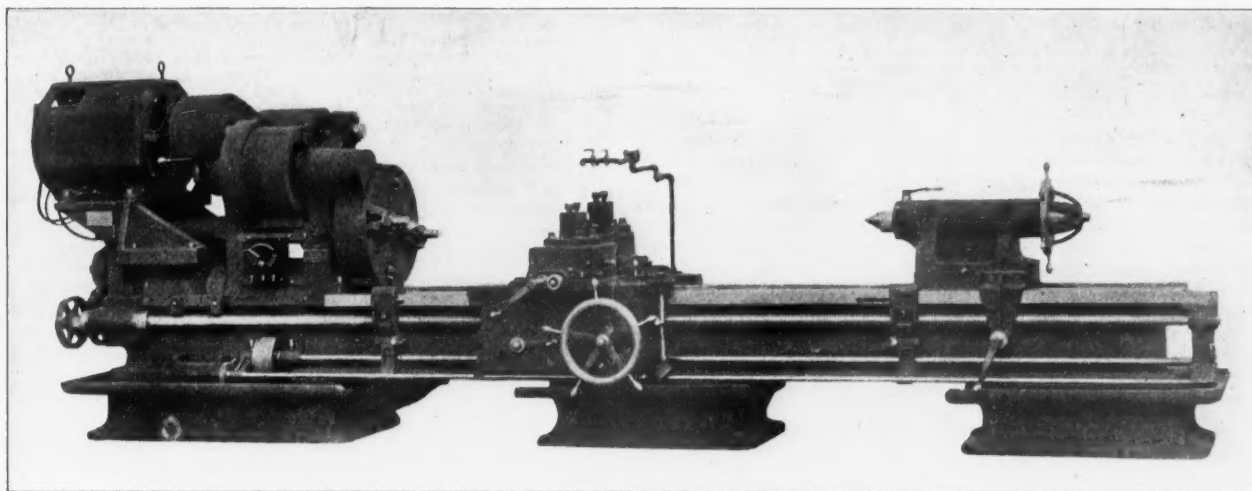


Fig. 7.—26-in. Engine Lathe Gear Driven From Variable Speed Motor.

[Tour mécanique de 26 pouces (= 66 cm.) à engrenage avec moteur à vitesse variable.]

La perte de force par les arbres est constante aussi longtemps que la machine à vapeur est en opération, soit qu'une seule ou soit qu'une centaine de machines-outils soient accouplées, tandis que la perte de la transmission électrique est un droit de tant pourcent de la puissance employée actuellement. Pour tous les établissements à force mécanique la charge de friction est une grande partie de la charge moyenne. Pour illustrer ce point quelques exemples sont donnés, résultant d'expériences de Monsieur H. H. Harding:

Etablissement No. I: charge moyenne 98.6 H.P.; friction moyenne 65.7 H.P.; effet utile 22.9 H.P.; rendement par charge moyenne 24 pour cent.

Etablissement No. II: charge moyenne 166 H.P.; charge de friction 78 H.P.; effet utile moyen 88 H.P.; rendement par charge moyenne 53 pour cent.

Etablissement No. III: charge moyenne 220 H.P.; charge de friction moyenne 49.8 H.P.; rendement par charge moyenne 77 pour cent.

Etablissement No. IV consomme 1,000 H.P. dans ses différentes machines; les pertes de charge moyenne avec transmission par arbre d'une seule source de force n'étaient jamais moins que 50 pour cent. La perte moyenne avec distribution électrique n'est jamais plus que 30 pour cent; consé-

quently that the entire motor plant is in operation continuously. A still greater saving could be effected by shutting down the motors in departments not in actual use.

The earliest use of electric motors in railroad shops was for driving outlying shops too remote for carrying steam or for the installation of a steam plant. Crane service was also a part of the early development. A number of the older shops have cut up their long line shafts into sections and independently drive each section, thus facilitating night work or special service in any section. When this is done, speeding up of some sections is done to advantage. There is also a gain in the total amount of power used by eliminating the heavy transmission belts between the lines. Overhead shafting and belting interfere greatly with the use of cranes

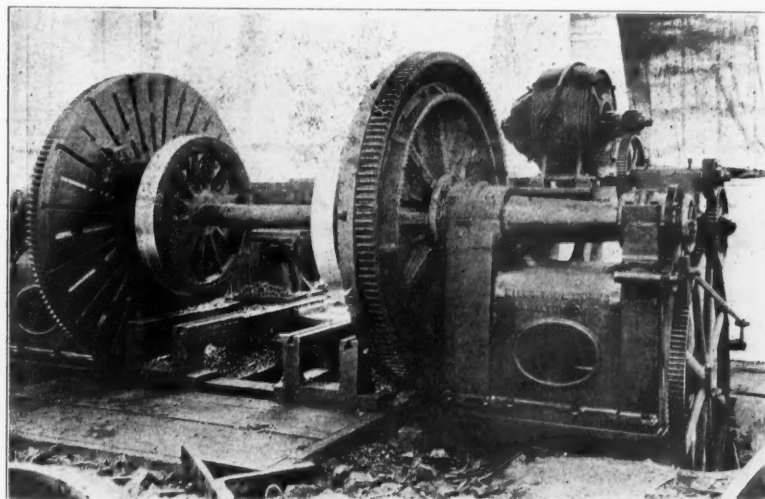


Fig. 8.—Motor Driven Wheel Lathe.

[Tour mécanique à roues avec moteur.]

quemment on a économisé 20 pour cent de force. 200 H.P. en chaque 1,000 à \$25 par an serait une économie de \$5,000 par an.

Pour montrer graphiquement la différence entre la transmission à courroie et la transmission électrique, tableau No. 1 est présenté, se rapportant à l'établissement No. 2. Puissance de la machine: 200 H.P. Courbe A représente l'effet utile de la transmission électrique, c'est-à-dire la proportion entre le travail développé par la machine et le travail effectif obtenu actuellement. A quoi peut-on s'attendre raisonnablement des conditions électriques? Dans un système pareil sont trois sources de pertes: 1. Dans la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique. 2. Dans les conducteurs et fils. 3. Dans la transformation de l'énergie électrique dans les moteurs. En réunissant ces valeurs, nous arrivons à la courbe B (tableau 1) qui représente l'économie de l'entier système électrique sous différentes conditions de charge. Cette courbe représente l'effet utile d'une transmission électrique de la poulie du générateur à la poulie du moteur. Pour le comparer avec le résultat de la transmission à courroie (courbe A, tableau

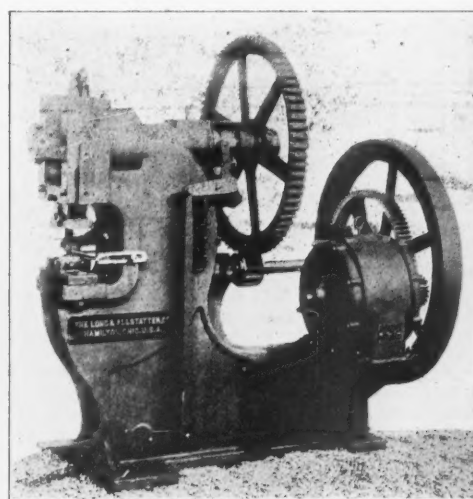


Fig. 9.—Punching Machine Gear Driven From Constant Speed Motor.

[Perceuse à engrenage avec moteur à vitesse constante.]

and overhead trolleys for rapid and economical movement of material and as there is much of such heavy movement in railroad shops, the tendency has been to adopt electric traveling cranes for service on erecting floors and also over portions of the machine and boiler shops where heavy parts are handled into and out of machines. Such machines cannot, therefore, be readily driven by shafting and this has brought about the adoption of the individual motor drive for machine tools. It has been carried out to a greater extent in manufacturing establishments than in railroad shops and we believe it is wise to progress slowly in this respect. It may be interesting here to quote from a paper read by Mr. Chas.

1), les pertes de la machine doivent être considérées. Supposant que 90 pour cent représentent l'effet utile de la machine à vapeur, et en multipliant les valeurs de la courbe B par eux, nous sommes à même de construire la courbe C; si nous la comparons avec courbe A, l'avantage de la transmission électrique sur celle à courroie est démontré. En employant les effets utiles du tableau 1, A et C, nous pouvons démontrer par d'autres courbes la consommation relative de charbon par une machine de 200 H.P. (Vols tableau 2.) La ligne supérieure (tableau 2) indique la consommation sous des charges différentes avec la transmission à courroie, le maximum étant de 122 H.P. de travail effectif, maximum moins friction. L'autre ligne indique la consommation de charbon du même établissement, mais à l'électricité. Mais dans ce dernier cas 122 H.P. effectif sont obtenus par la production totale de 164 H.P. au lieu de 200 H.P. Au cas que l'établissement n'est en opération qu'avec un quart de charge, le dessin fait voir que l'établissement à l'électricité demandera 48 pour cent de charbon moins que celui à courroie. En traçant ces courbes, il est supposé que tous les moteurs travaillent continuellement; on économiserait encore d'avantage en laissant reposer les moteurs de ceux des rayons qui ne sont pas employés continuellement.

Le premier emploi de moteurs électriques dans les établissements des chemins de fer était pour fournir de la force motrice à des établissements trop distants pour y transporter de la vapeur ou pour l'installation d'une machine à vapeur. L'opération des grues de chargement était aussi une partie du premier développement. Quelques des établissements plus vieux ont séparé leurs longues lignes de transmissions et établi des sections, qu'elles opèrent indépendamment, pour faciliter le travail de nuit, ou un service spécial dans une section. Si cela est fait on peut très bien augmenter la vitesse dans quelques sections. On gagne également en force totale en évitant des courroies lourdes outre les lignes. Des arbres et courroies en

H. Benjamin before the American Society of Mechanical Engineers in 1897, as follows:

When electricity is to be applied simply to run line-shafting and counters, and the speed of separate machines is to be controlled by the usual belts and gears, the polyphase system is entirely satisfactory. On the other hand, when it is necessary to use independent and direct-connected motors on cranes and on machine tools, prompt and economical speed control is an absolute necessity; and it is here that the continuous-current machine has a great advantage. Without any prejudice, it is the earnest belief of the writer that the greatest advantage in electrical transmission is to come from the use of independent motors to the largest extent possible, and that the time will come when nearly every machine in the shop will have its own motor. Progress in this direction is slow, and the intermediate steps must be taken first; but when the electrician sneers at the use of direct-connected motors, one cannot but suspect that it is only because he has not yet perfected a motor that will satisfy the requirements.

When this was written motors were rarely directly connected, and most machine-tool builders condemned the practice, while to-day several of the largest manufacturers of engine lathes have informed us that 30 per cent. of their product is designed for direct connected motors.

Another interesting opinion is that of Mr. R. W. Stovel, read before the Railway Club of Pittsburg, his conclusions being as follows:

It is to the advantage of any machine shop to put an individual

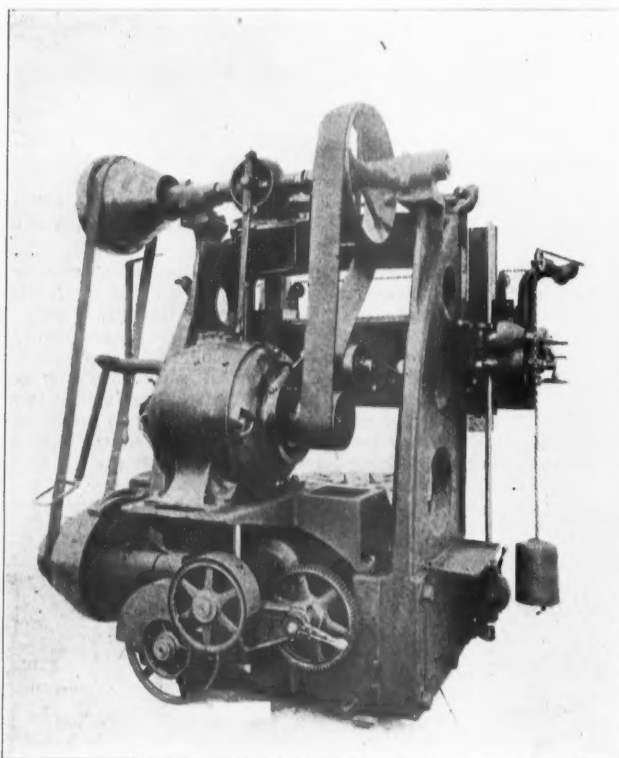


Fig. 10.—Boring Mill Belt Driven From Constant Speed Motor.
[Perçuse à courroie avec moteur à vitesse constante.]

l'air empêchent largement l'emploi de grues et de trollets pour le mouvement rapide et économique du matériel, et beaucoup de ce mouvement de poids lourds étant nécessaire dans les établissements des chemins de fer, on a installé des grues mobiles électriques dans les ateliers de construction et dans celles parties des établissements où des pièces lourdes sont à façonner par des machines. Ces machines ne sont pas facilement à opérer par des transmissions mécaniques, ce qui a mené à l'adoption des moteurs pour les machines-outils. Cette manière d'opération est du reste plus développée dans les établissements industriels que dans les ateliers des chemins de fer, et nous le jugeons prudent d'avancer lentement à cet égard. Il devrait être intéressant de résumer partie d'un discours prononcé par Monsieur Chas. H. Benjamin dans la Société Américaine des Ingénieurs-Mécaniciens (American Society of Mechanics) en 1897:

Si l'électricité est seulement employée pour les transmissions principales et les compteurs, et la vitesse des machines séparées est à contrôler par les engrenages et courroies, le système polyphasé est entièrement satisfaisant. De l'autre côté s'il est nécessaire d'employer des moteurs indépendants et de couplage direct pour des grues ou machines-outils, un contrôle vite et économique de vitesse est absolument nécessaire; et c'est dans ces cas que les machines à courant continu, sont de très grand avantage. Sans aucune préjudice, c'est l'opinion sérieuse de l'auteur que le plus grand avantage de la transmission électrique est à dériver de l'emploi de moteurs indépendants à la plus grande extension possible, et que le temps va venir quand presque chaque machine dans l'atelier aura son moteur individuel. Progrès n'est pas vite dans cette direction, et les étapes intermédiaires doivent être surmontées

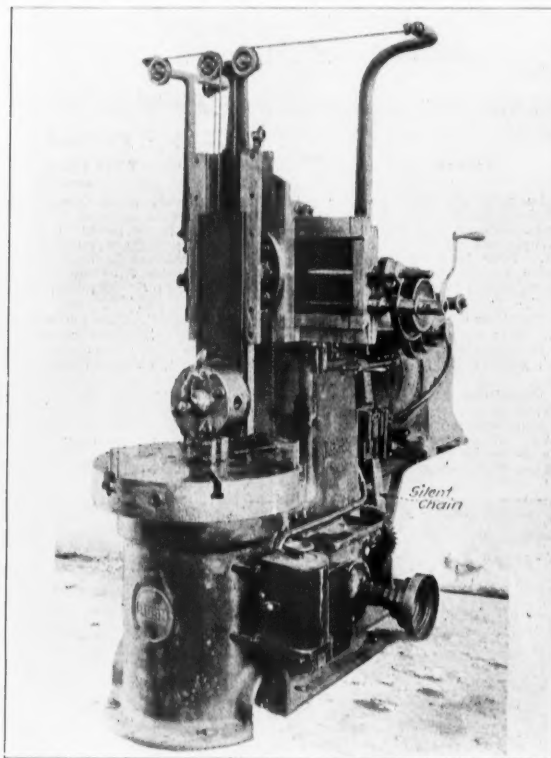


Fig. 11.—Boring Mill Chain Driven From Constant Speed Motor.
[Perçuse à chaîne avec moteur à vitesse constante.]

motor on a 16-in. lathe, provided this tool is busy throughout the shop year; that is, keeps one man busy all the time on a variety of work. It is advantageous to put an individual motor on all variable-speed tools which are busy throughout the shop year, regardless of their horse-power requirements. It is also to be deduced that since no credit has been allowed for shafting or motors allowed for group driving, it will actually pay to change existing shops to individual motor drives.

There are other reasons for recommending the individually motor driven tools in railroad shops. The advent of the so-called high-speed steels and rapid production tools, tax belt-driven tools so heavily that, to get the full benefit, it is better to use a motor directly geared to the machine, and as these motors are now built so as to give a variable speed, governed at will by a controller, the utmost refinement in speed and power can be obtained, far exceeding that in ordinary belt driving.

The choice of an electrical system for a railroad shop should take into consideration the layout of the shops, radius over which distribution is to be effected, location of the power house, the possibility of the introduction of crane service on certain portions, the amount of variable speed motors for individual driving, as well as the proportion of motors that may be constant speed. The alternating current systems are especially desirable where applicable. Induction motors are almost as simple as grindstones. Having no

d'abord, mais si l'électricien se moque de l'emploi des moteurs à couplage direct, ce n'est que pour la raison qu'il n'a pas encore perfectionné un moteur qui le satisfait sous tous les points de vues.

Dans le temps, où le précédent fut écrit des moteurs furent rarement accouplés directement et la plupart des constructeurs de machines-outils condamnaient cette pratique, tandis qu'aujourd'hui plusieurs des plus grands fabricants de tours mécaniques nous informent que leurs machines sont construites pour être opérées par des moteurs directs.

Une autre opinion intéressante est celle de Monsieur R. W. Stovel, qu'il a exprimée devant le Club des chemins de fer de Pittsburg (Railway Club of Pittsburg) de la manière suivante:

C'est à l'avantage de tout atelier d'équiper chaque tour mécanique de 16 pouces, 40.63 cm, d'un moteur individuel, pourvu que ce tour travaille pendant toute l'année, c'est à dire, s'il occupe un homme tout le temps de différents travaux. Il est avantageux de donner un moteur individuel à toutes les machines-outils à vitesse variable, qui sont en opération pendant toute l'année, n'importe quel cheval vapeur elles exigent. Etant donné qu'on ne recommande ni des transmissions mécaniques ni des moteurs pour tout un groupe de machines, il se payera certainement de changer les vieux ateliers et d'installer des moteurs individuels.

Il y a encore d'autres raisons pour recommander d'opérer chaque machine-outil par un moteur individuel dans les ateliers des chemins de fer. Les outils à grande vitesse et à production rapide chargent les machines à transmission par courroie tellement que, — pour en tirer tout le profit — il vaut mieux de les opérer par un moteur conjugué directement. Ces moteurs étant construits maintenant de façon qu'il donnent des vitesses variables réglées facilement par un contrôleur, on peut travailler avec les plus grandes finesse,

commutators or brushes, there is no sparking and the insurance risk is greatly decreased. If the distribution is over considerable distance, the current is readily transformed, stepped up and down as desired and an economy in wire cost is possible. It is equally available for power and lighting and on account of the simplicity of the motors and their consequent low cost of maintenance, is very extensively used. The motors, however, have a constant speed and if variable speed is desired, direct current must be used. Alternating current is used to a limited extent in crane service but it necessitates special appliances and calls for heavy power in starting under load and is, therefore, less advantageous than direct current. The manner of wiring and the auxiliary apparatus required when transforming is done, add somewhat to the complication when alternating current machinery is used and whether these will offset the admitted advantages of the system must be ascertained by special reference to the situation in question.

For a plant operated entirely within a comparatively small radius, using crane service and a considerable proportion of variable speed motors, direct current seems advisable unless the plant is sufficiently large to warrant splitting the service, using alternating current for constant speed motors and lights and direct current for cranes and variable speed motors. This will not pay on a relatively small plant as it affects the economy of the generating units which should be as large as possible consistent with average load for the mixed power and lighting service. In large plants, however, it is feasible and is in operation in some shops. In those

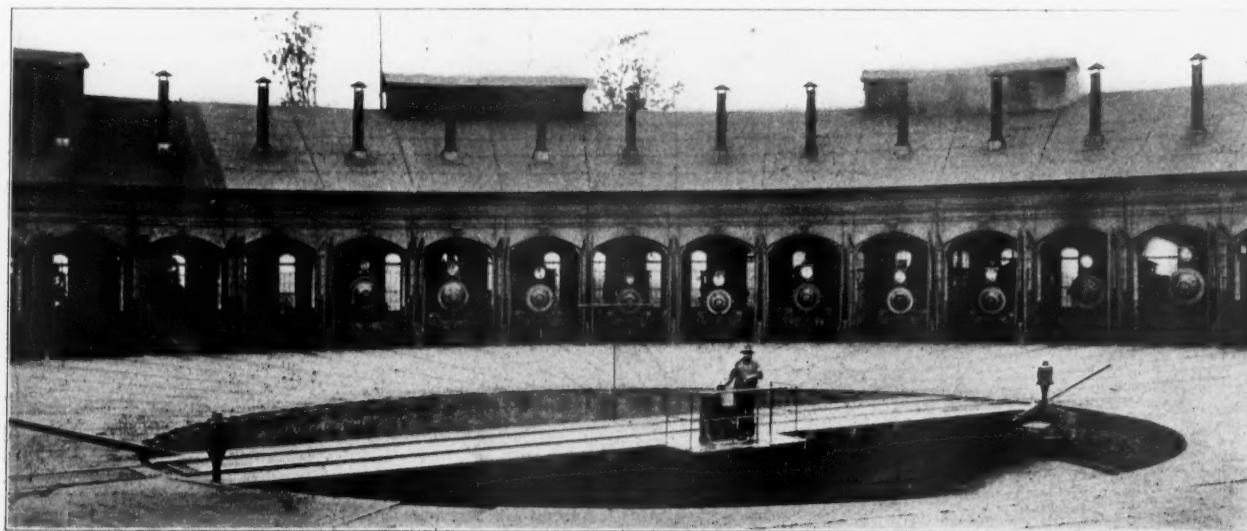


Fig. 12.—Electrically Operated Turntable with Controller in Center.

[Plaque tournante à l'électricité avec contrôleur au centre.]

en vitesse aussi bien qu'en force, ce qu'on ne peut pas obtenir avec les transmissions ordinaires à courroie.

En choisissant le système électrique pour un atelier de chemin de fer, les points suivants sont à considérer: La situation de l'atelier, le rayon dans lequel la distribution est à effectuer, la situation de l'établissement à force motrice, la possibilité d'installer des grues dans certaines parties, le nombre des moteurs à vitesse variable pour l'opération individuelle et le nombre des moteurs à vitesse constante. Les systèmes à courant alternatif sont préférables où il y a moyen de les employer. Les moteurs à induction sont presque aussi simple que les meules à aiguiser, et n'ayant pas de commutateurs ou des brosses, ils ne font pas jaillir d'étincelles et les risques d'assurance sont bien diminués. Si la distribution doit se faire sur une grande distance le courant est facile à transformer et à changer et une réduction des dépenses pour les fils est possible. Il sert aussi bien comme force motrice que pour l'éclairage, et par suite de la simplicité des moteurs et leurs frais d'entretien conséquemment modiques son emploi est étendu. Les moteurs, pourtant, ont une vitesse constante et si l'on désire une vitesse variable on prend recours au courant continu. Le courant alternatif est employé d'une extension limitée pour l'opération de grues, mais il exige alors des accessoires spéciaux et de grande force pour la mise en marche en état chargé, et conséquemment il est moins avantageux que le courant continu. L'arrangement des fils et les accessoires auxiliaires pour la transformation du courant augmentent un peu les complications inévitables dans l'emploi des appareils à courant alternatif, et si elles compensent les avantages connus de ce système, ne peut être déterminé qu'en examinant la situation en question.

Pour un établissement opéré entièrement dans un rayon limité, employant des grues et une proportion considérable de moteurs à vitesse variable, il paraît opportun d'employer le courant continu, sauf, si l'établissement est trop petit pour justifier la division du

cases the main generators are of the alternating type and direct current is obtained by means of rotary converters proportioned to the needs of the situation.

The distribution of direct current for power use involving variable speed motors can be effected by several means and the choice will be governed by the maximum speed variation desired. It was thought and advocated earlier in the development that a wider range of variation was advisable, say 1 to 8 or 10 in the motor; then by the use of gearing these could be multiplied to any desired amount, say 1 to 100 if necessary. In practical operation, however, such excessive ranges were found unnecessary and the motor sizes and costs were too great. If a motor be designed for the maximum power required with its slowest speed, then, in delivering the same amount of power at speeds six or ten times greater, it would be working at only one-sixth or one-tenth of its capacity and at these speeds the motor would be six or ten times too large. Furthermore, it is impracticable to supply the current necessary for maximum power at the slow speeds unless an excessively heavy conductor is used owing to the low voltage. At the Collinwood shop of the Lake Shore & Michigan Southern, which is fitted with a very complete multi-voltage system, a speed variation of 2.4 was adopted for the motors, permitting the use of motors of one-half and one-third the sizes that would have been required to obtain full power through the six-and-one or ten-and-one ranges, yet retaining these ranges at reduced power for light work.

It might be well here to describe what is meant by a multi-voltage system. From a common generator the current is lead through a triplicate balancing, rotary transformer, the three armatures being differently wound and from these a variety of voltages may be obtained. In the Crocker-Wheeler system, the voltages are 40, 80, 120, 160, 200 and 240. By impressing these voltages in turn

service, tout en employant le courant alternatif pour les moteurs de vitesse constante et l'éclairage, et le courant continu pour les grues et moteurs de vitesse variable. Cet arrangement ne se payerait cependant pas dans un établissement comparativement petit, parce qu'il affecte l'économie des unités génératrices qui devrait être aussi grand que possible comparée avec la charge moyenne pour le service uni d'opération et d'éclairage. Mais dans les grands établissements il est bien faisable et plusieurs d'eux sont opérés de cette façon. Dans ces cas les générateurs principaux produisent un courant alternatif, et le courant continu est obtenu par des transformateurs rotatifs, proportionnés au besoin de la situation.

La distribution du courant continu pour des opérations, demandant des moteurs à vitesse variable, peut se faire par des moyens

on the motors, proportionate speeds can be obtained, these being supplemented by armature resistance or field weakening, making intermediate steps in speed and increasing the range. The lower voltages are used for starting and very light work. A diagram showing the principal connections and the combinations possible with this system is shown in Fig. 3.

If the situation will permit the sacrificing of some of the range possible with the multi-voltage systems, a considerable range can be obtained by other means. Motors are now made by most manufacturers that will give a 2 to 1 variable speed by field weakening, using but a single voltage, and higher than this can be obtained if necessary by the use of a heavier frame at an increased cost. A very desirable system is obtained by using the Edison three-wire

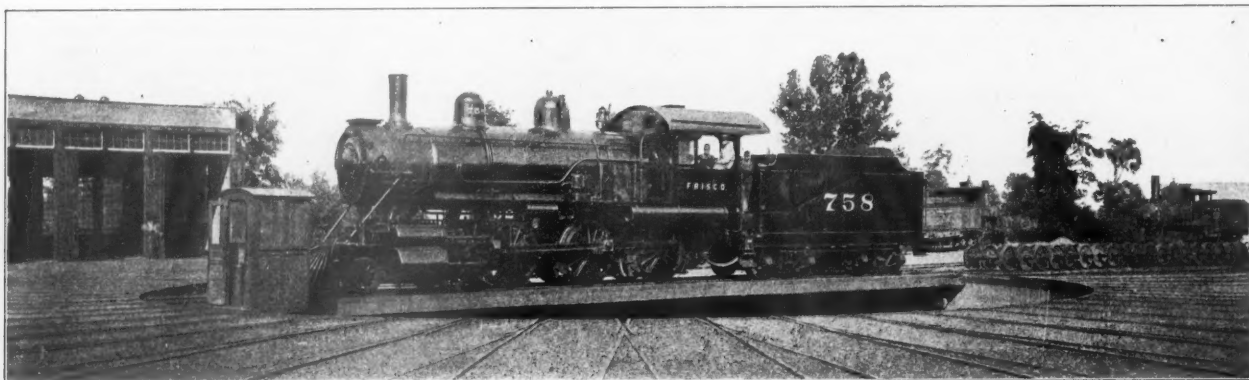


Fig. 13.—Electrically Operated Turntable With Operator's Cab at End.

[Plaque tournante à l'électricité avec la cage de l'opérateur au bout.]

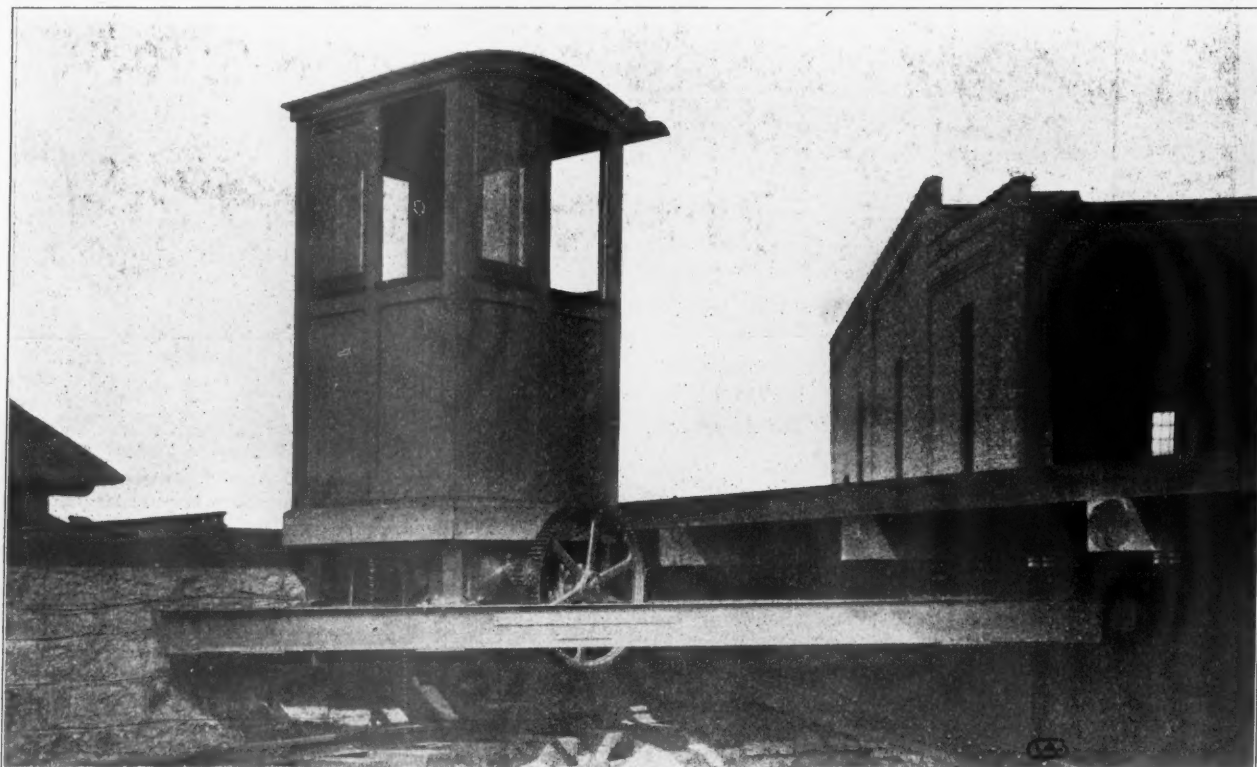


Fig. 14.—Tractor Arrangement of Turntable Shown in Fig. 13.

[Arrangement du contrôleur de la plaque tournante montrée au tableau 13.]

différents, et le choix sera dirigé par le maximum de variation ou vitesse. On a cru au commencement de ce développement qu'une plus grande variation fut désirable, disons de 1 à 8 ou 10 dans le moteur; alors, par un engrenage on pouvait les multiplier à une extension voulue, disons de 1 à 100, si nécessaire. Mais dans la pratique on a trouvé que ces variations énormes n'étaient pas nécessaires, et qu'elles augmentaient trop les dimensions des moteurs aussi bien que leur prix. Si l'un moteur est construit pour donner le maximum de force avec sa plus petite vitesse, alors, en produisant la même force à une vitesse six ou dix fois plus grande, il ne travaillerait qu'à un sixième ou un dixième de sa capacité et à ces vitesses le moteur serait de six ou de dix fois trop large. En outre, il est

system of distribution. This gives two voltages and with these, ranges of 4 or 6 to 1 can be obtained. The following diagrams explain the features usually employed in three-wire distribution. Fig. 4 calls for two generators connected in series, a neutral wire being between the two. Two hundred and twenty volts can be obtained on the outside wires and 110 volts between either outside and the neutral. Fig. 5 shows a plan using a single generator and a balancer which is a duplicate motor-generator set from which the neutral wire is led. This makes a very flexible arrangement, as the balancer set may be placed some distance from the switchboard if a limited amount of double voltage is required. As a general proposition, however, its best location is near the board so as to govern lighting distribu-

impraticable de fournir le courant nécessaire pour le maximum de force à de petites vitesses, si l'on n'emploie pas un conducteur excessivement lourd à cause de la basse tension en volts. Dans l'atelier Collinwood de la Lake Shore et Michigan Southern Railway, qui est équipé avec un système complet de « multi-voltage, » une variation de vitesse de 2 à 4 a été adoptée pour les moteurs, ce qui permet l'usage de moteurs d'un demi ou d'un tiers de la grandeur qui aurait été nécessaire pour obtenir la force complète par les variations de 6 à 1 ou 10 à 1, en faisant tout de même emploi de ces variations à force réduite pour l'éclairage.

Il paraît opportun d'expliquer le système à « multi-voltage. » D'un générateur ordinaire le courant est mené à travers un transformateur rotatif à balance triple, les trois armatures étant courbées différemment, et de celles une variété de tensions en volts peut être obtenue. Dans le système de Crocker-Wheeler les tensions en volts sont 40, 80, 120, 160, 200 et 240. En conduisant ces différentes tensions dans les moteurs, on obtient des vitesses proportionnées qui encore peuvent être suppléées par des résistances dans l'armature ou par des diminutions du courant dans le champ d'action, et de cette façon on augmente les possibilités de variations de vitesses. Les basses tensions en volts sont employées pour la mise en marche et

at à 110 volts and variable-speed motor distribution with both voltages. Fig. 6 shows still another means of three-wire distribution from a special generator, having a compensated neutral. This is not the exclusive property of one maker and is an interesting development. Whatever system may be adopted, the results at the motor will be the same. By having the motor arranged for 2 to 1 variation, by use of the double voltage, a total 4 to 1 speed range is obtained, giving a constant horse-power output over each 2 to 1 range.

Field weakening as a method of obtaining speed variation must not be confounded with introducing armature resistance which is somewhat analogous to the throttling of steam. The field current is but a fraction of the armature current and may be varied without seriously effecting the economy and efficiency of the motor. At the present time, this system seems to possess the most advantages in simplicity, economy of wiring, and the use of standard motors, and thus the generating outfit presents the simplest possible solution for a power and lighting plant.

It is not likely that the near future will see railroad machine shops with all machines separately motor driven, but the smaller

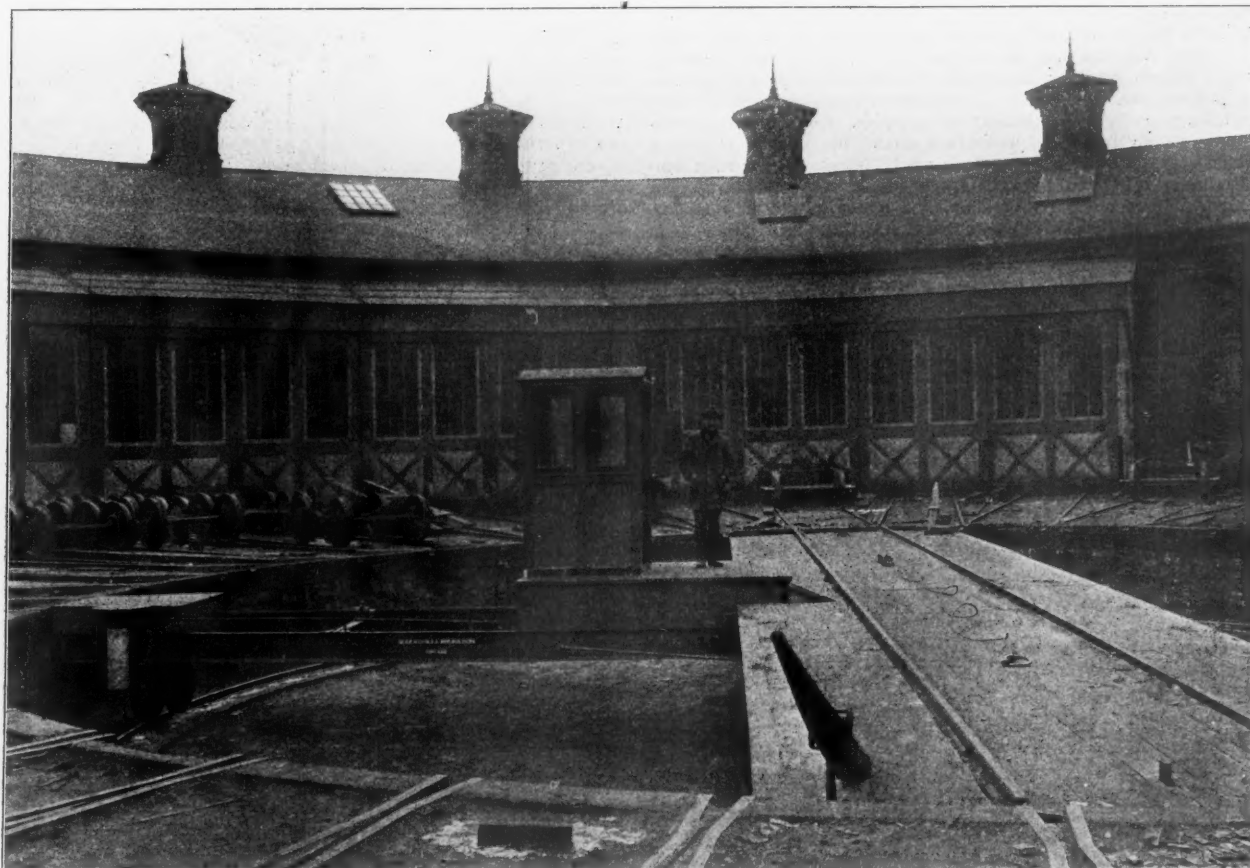


Fig. 15.—Electrically Operated Turntable With Tractor at Right Angles to the Table.

[Plaque tournante à l'électricité, ayant le contrôleur à l'angle droit.]

pour des travaux légers. Le dessin No. 3 fait voir les couplages principaux et les combinaisons qui sont possibles avec ce système.

Si la situation le permet de sacrifier quelques des variations possibles avec le système à « multi-voltage » une grande différence de force peut être obtenue par d'autres moyens. La plupart des fabricants fait maintenant des moteurs qui donnent une vitesse variable de 2 à 1 par diminution du courant dans le champ, n'employant qu'une seule tension en volts et plus que cela peut être obtenu, si nécessaire, par l'emploi d'un châssis plus lourd à des dépenses plus élevées. Un système très désirable est atteint par l'emploi du système de distribution à trois fils de Monsieur Edison. Il donne deux tensions en volts, avec lesquelles on peut obtenir des variations de 4 ou 6 à 1. Les dessins suivants expliquent les combinaisons principales de la distribution à trois fils.

Le tableau No. 4 explique deux générateurs accouplés en séries avec un fil neutre entre eux; 220 volts peuvent être obtenus dans les fils extérieurs et 110 volts entre les fils intérieurs ou neutres. Tableau No. 5 démontre un plan pour l'emploi d'un seul générateur et d'un balancier qui forment un double moteur-générateur, duquel le fil neutre est conduit. Ceci donne un arrangement bien flexible, le balancier pouvant être placé à quelque distance du tableau de distri-

tools and those that do not require crane service to handle the material worked in them will be grouped and driven from line shafts. These groups should not require less than a 15 or 20 h.p. motor and these are to be constant speed, alternating current, or direct current, as the case has worked out by the former analysis. A preferable arrangement is to hang the motor rather close to the line shaft and use a chain drive. By this method, the motor is out of the way of damage on the floor, long belts are avoided and the chain drive has proved to be very successful. By a change of sprocket wheels, and links the line shaft can be speeded up if necessary. By the group system a set of machines may be arranged to facilitate delivery and discharge of material very much better than if long lines of shafting were necessary for the power transmission and dominating the machinery layout. Constant-speed motors are also used in shops for driving fans for heating or for furnace and forge-blast and on tools which run at constant speed.

The attachment of variable speed motors to tools has been the occasion of much discussion and experiment. One very large manufacturing concern makes belt connections to practically all of its motors. Others use gearing or chain drive. Whatever the arrange-

bution, si une certaine limitation de la tension double en volts est nécessaire. Généralement il vaudra mieux de l'installer près du tableau de distribution à fin de régler la distribution pour l'éclairage à 110 volts et la distribution pour les moteurs à vitesse variable à toutes les deux tensions en volts. Tableau No. 6 explique une autre manière de distribution à trois fils d'un générateur spécial, ayant un fil neutre-compensateur. Ce dessin n'est pas la propriété exclusive d'un constructeur, et il est un développement intéressant. N'importe quel système sera adopté, l'effet au moteur sera le même. Si le moteur est construit pour une variation de 2 à 1, par l'emploi de la tension double en volts, une variation totale de vitesse de 4 à 1 est atteinte donnant une production constante de cheval-vapeur sur chaque variation de 2 à 1.

La diminution du courant dans le champ d'action pour obtenir des variations de vitesse ne doit pas être confondue avec l'introduction de résistance dans l'armature qui est analogue à la régulation de vapeur par un papillon. Le courant de champ n'est qu'une partie du courant d'armature et peut être varié sans grands effets sur l'économie ou l'efficacité du moteur. Actuellement ce système paraît avoir les plus grands avantages de simplicité, économie en fils et emploi de moteurs de dimensions régulières, et de cette façon l'armature génératrice représente la solution la plus simple pour un établissement à force motrice et à l'éclairage.

Il n'est pas probable que toutes les machines des ateliers des chemins de fer seront opérées bientôt par des moteurs individuels, mais que les petites machines-outils et celles qui n'exigent pas des grues pour opérer les pièces à façonner seront groupées et mis en marche par des transmissions mécaniques. Ces groupes ne devraient pas avoir besoin de moteurs à moins que 15 à 20 H.P. et à vitesse constante, soit de courant alternatif ou soit de courant continu, suivant le cas déterminé à l'aide des détails précédents. Un arrangement préférable est d'accoupler le moteur assez près de l'arbre et d'employer une transmission à chaîne. De cette manière la détérioration du moteur sur le plancher est évitée, on n'a pas besoin de longues courroies et la transmission à chaîne a prouvé d'être très avantageuse. Cette transmission peut être accélérée par un changement des roues d'engrenage. Par le système de groupage, un groupe de machines peut être arrangé pour faciliter la livraison et décharge du matériel mieux que si de longues lignes de transmissions étaient nécessaires. Des moteurs à vitesse constante sont également employés dans les ateliers à l'opération des ventilateurs pour le chauffage, les fourneaux ou les forges et pour les machines-outils qui travaillent à vitesse constante.

L'usage des moteurs à vitesse variable pour les machines-outils était l'objet de beaucoup de discussions et d'expériences. Une

ment, standardizing should be considered and the motors arranged to be removed readily and have others replaced without delay in case of needed repairs.

A few illustrations will suffice to show the principal forms of motor applications to tools.

Fig. 7. shows a rapid production lathe with a motor attached

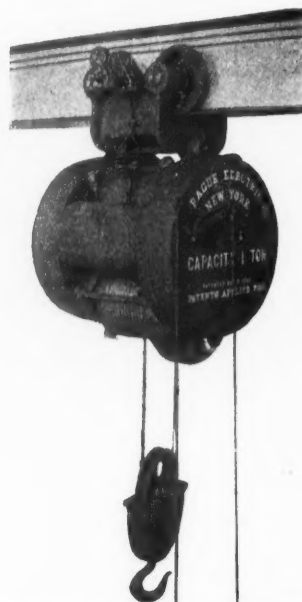


Fig. 16.—One-Ton Electric Trolley Hoist.

[Grue électrique mobile à une tonne.]

at the headstock, having 2 to 1 speed variation. The controller handle is on the carriage so that the operator need not leave the tool to change the speed unless beyond the above limit which is then done by an alteration in the gearing.

Fig. 8 very clearly shows the gear connections of a motor driving a wheel lathe on which speed variation is particularly desirable.

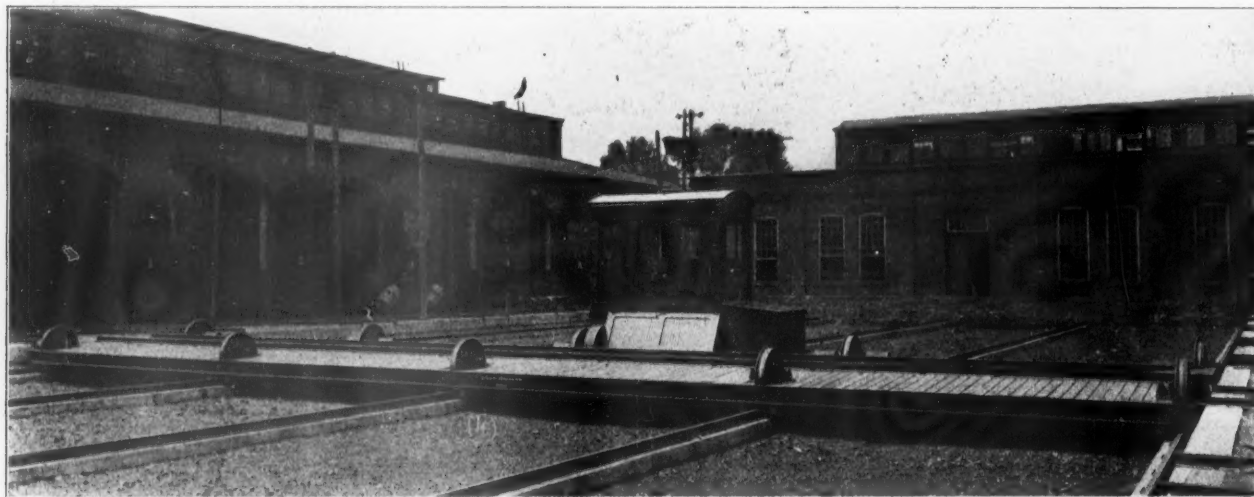


Fig. 17.—Electrically Operated Transfer Table.

[Table de transfèrement à l'électricité.]

grande maison industrielle fait des transmissions à courroie pour tous ses moteurs; d'autres emploient des engrenages ou des transmissions à chaînes. Quelqu'en soit l'arrangement il faut considérer l'uniformité, et les moteurs devraient être installés de façons qu'on peut les remplacer facilement et sans perte de temps en cas de réparation.

Quelques illustrations suffiront pour montrer les manières principales de l'application de moteurs à des machines-outils.

Tableau 7 fait voir un tour à production rapide avec le moteur attaché à la poupée, ayant une variation de vitesse de 2 à 1. Le manche contrôleur est au chariot, l'opérateur n'a donc pas à lâcher l'outil pour changer la vitesse dans les limites mentionnées ci-haut; ceci peut se faire par un changement de l'engrenage.

Tableau 8 fait voir l'engrenage d'un moteur opérant un tour à roues pour lequel la variation de vitesse est très désirable.

Fig. 9 shows a geared application of a constant speed motor to a punching machine.

Fig. 10 illustrates a boring mill belt driven from a constant speed motor, speed variation being obtained by shifting a belt on cones. An example of a chain drive on a similar machine is shown in Fig. 11. The tightener shown is not very desirable and not necessary in many cases

The use of electric motors for operating turntables at round houses is another useful application and three examples are presented, Fig. 12 showing the operator's position opposite the center of the table while in Fig. 13, he is stationed at one end, Fig. 14 showing the tractor arrangement. Fig. 15 shows the tractor at right angles with the table and is arranged so that the motor can be used to operate a drum for pulling cars on to or off of the

Tableau 9 fait voir l'application d'un moteur à vitesse constante à une machine à percer.

Tableau 10 donne l'illustration d'une machine à forer, à transmission à courroie, opérée par un moteur à vitesse constante, variation de vitesse obtenue en changeant la courroie sur les cônes. Un exemple de transmission à chaîne, à une machine semblable, est donné en tableau 11. L'étancheur montré dans ce tableau n'est pas très désirable et superflu en beaucoup de cas.

L'emploi de moteurs électriques pour l'opération des plaques tournantes est une autre application avantageuse et nous présentons encore trois exemples. Tableau 12 indique la position de l'opérateur vis-à-vis du centre de la plaque, tandis qu'au tableau 13 il est stationné à un bout. Tableau 14 fait voir l'arrangement de traction et tableau 15 donne la traction à des angles droits avec la plaque et est arrangé de façon que le moteur puisse être employé à opérer un tambour pour tirer des wagons sur ou de la plaque. Il n'est pas nécessaire d'illustrer des grues mobiles électriques dans cet article, leur équipement et opération étant bien connus. Tableau 16 représente l'application de l'électricité pour de petits monte-charges qui sont très utiles dans les limites de leur emploi.

Des chariots de transfèrement pour diriger des locomotives d'un atelier à l'autre situé à travers de la fosse sont employés largement et opérés par force humaine ou par des machines à vapeur ou pneumatiques et dernièrement aussi par l'électricité. Une forme ordinaire de l'application électrique est montrée en tableau No. 17. Des locomotives ou wagons sont tirées sur ou de ces chariots et transférées avec vitesse et économie de travail. Les chariots de transfèrement sont une sorte de mal inévitable, si des grues mobiles en l'air ne sont pas à la main et des machines supplémentaires comme des monte-charge, etc., se rendent nécessaires pour monter et démonter les roues des locomotives. On se sert également de l'électricité pour l'opération de ces machines dans quelques établissements. En effet, le champ pour l'application de l'électricité dans l'opération de grues, monte-charges et machines-outils dans les ateliers des chemins de fer est presque illimité. C'est encore la question, s'il est profitable d'assigner un moteur à \$100 à une machine-outil qui ne coûte que \$50, mais il n'y a pas de doute qu'un moteur est désirable pour un outil qui est en opération constante, qui doit être isolé de façon qu'une autre transmission sera difficile à arranger ou qu'il a besoin d'une grue pour opérer le matériel. Si les machines sont opérées indépendamment, elles offrent une grande liberté de mouvement et si les travailleurs connaissent bien la capacité de leurs machines, l'augmentation du travail fourni par la combinaison de toutes ces améliorations modernes payera de bons intérêts au capital nécessaire pour ces perfectionnements.

Le Développement de la Purification de l'Eau aux Etats-Unis.

PAR C. HERSCHTEL KOYL.

Une revue du sujet de la purification de l'eau aux Etats-Unis doit s'occuper d'abord du travail classique de l'Association Américaine des Maîtres-Mécaniciens des Chemins de fer (American Railway Master Mechanics Association) commencé en 1870, actif pendant 35 années et toujours d'une influence prédominante dans le développement de cet art. Il est dirigé par un comité qui recueille tout le temps des statistiques, qui étudie continuellement des méthodes proposées, qui atteint toujours des conclusions, rejetant toujours des procédés inutiles ou défectueux d'inventeurs ignorants ou de charlatans commerciaux, qui toujours marque la ligne sûre du progrès et qui conseille toujours à ses auditeurs: 1. «Faites tout effort pour obtenir une bonne eau naturelle. 2. Si vous ne pouvez pas en avoir, purifiez-la, avant de la laisser dans la chaudière, et l'accomplissement de ce résultat sera le 'non plus ultra' de ce sujet important.»

Monsieur H. A. Towne de la H. & St. J. R. R. était le président de ce comité en 1870 environ, et les résultats excellents, qu'on a atteints, sont largement dus à ses connaissances approfondies et à son habileté qu'il a développée en dirigeant le travail de l'Association.

Le sommaire des statistiques compilées par le premier comité a prouvé que les dépenses pour charbon des locomotives, qui emploient de l'eau impure ou dure, s'augmentent de \$2.50 par tonne ou de \$340 par locomotive par an; quant aux réparations il y a une augmentation de frais de \$360 environ et de \$50 pour le nettoyage, donnant des dépenses totales d'environ \$750 par locomotive par an, causées par l'emploi de l'eau impure ou dure. Le comité a également trouvé que dans les régions de granit de la Nouvelle-Angleterre et dans quelques autres parties des Etats-Unis, ayant de l'eau douce, les locomotives peuvent servir de 15 à 25 années avec un minimum de charbon et presque sans nettoyages et réparations des chaudières. Dans les régions des eaux mauvaises les dépenses pour du charbon additionnel, nettoyage et réparation des chaudières sont souvent de \$2,000 par locomotive par an, avec d'autres frais, dont l'extension n'est pas connue exactement, mais qui est peut-être plus large pour les retards dans le service et le fait qu'on est obligé d'avoir encore d'autres locomotives à la main. Les statistiques compli-

table. Il serait superfluous d'illustrer des grues mobiles électriques dans cet article car leur équipement et opération sont bien connus. Fig. 16 est introduit pour illustrer l'application de l'électricité à de petites grues mobiles qui sont très utiles dans leur gamme d'application.

Transfer tables for handling engines into and out of transverse pit shops and for passenger equipment between repair and paint shops are extensively used and variously operated by hand power, air or steam engines, and latterly by electric power. A common form of electric application is shown in Fig. 17. Engines or cars are pulled on or off and transferred by these tables with speed and economy of labor for handling. Transfer tables are a sort of necessary evil when overhead traveling cranes are not available, and supplementary machinery in the way of drop tables or hoists is necessary in unwheeling and wheeling locomotives. Electricity is also used for operating such machinery in some shops. In fact, there is the utmost range for the application of electricity for the operation of cranes, hoists and tools in railroad shops and while the advisability of putting a \$100 motor on a \$50 tool may be questioned, there is no doubt of the expediency for any tool that is almost constantly in operation, or that has to be isolated so that other power connections are difficult to arrange or that needs crane service for handling its material. Machines may be set to accommodate the utmost freedom of movement if independently driven, and if workmen are alive to the capacity of their machines, the increase of output by the combination of all these modern improvements will pay large dividends on the investment necessary for such improvements.

The Development of Water Purification in the United States.

BY C. HERSCHTEL KOYL.

Any review of the subject of water purification in the United States must begin with the classic work of the American Railway Master Mechanics' Association, commenced in 1870, active for 35 years, still the dominating influence in the development of the art; guided by a committee which is always collecting statistics, always studying proposed methods, always reaching some conclusions, always discarding the useless or vicious processes of ignorant inventors or commercial charlatans, always pointing the safe line of progress, and always advising its hearers: (1) "Make every effort to secure good, natural water." (2) "If you cannot get this, then purify the water before it reaches the boiler, and the accomplishment of this result will be the 'ne plus ultra' of this important subject."

H. A. Towne, of the H. & St. J. R. R., was chairman of the committee of the early '70s, and to his philosophical insight and his skill in guiding the work of the association are largely due the excellent results accomplished.

A summary of the statistics gathered by the first committee is, that for locomotives in the United States using hard or impure water, there is an average increase in the coal bill (at \$2.50 per ton) of about \$340 per locomotive per year, in boiler repairs of about \$360, and in boiler cleaning of about \$50; or a total average expense of about \$750 per locomotive per year due alone to the use of hard or impure water. The committee also learned that in the granite regions of New England and in some other soft water parts of the United States, locomotives run from 15 to 25 years with a minimum of coal, with almost no cleaning and with no boiler repairs; while in the bad water regions the expense for extra coal, cleaning and boiler repairs frequently amounts to \$2,000 per locomotive per year, with an additional expense, unknown but probably larger, chargeable to delayed train service and the additional locomotives which must be kept on hand. The statistics collected and collated by this committee and the urgent call of the association for pure water for locomotives, were the incentive to the work which has produced the present very satisfactory condition of the art of water purification in the United States.

If any excuse is needed for the use of the term "purification" as applied to the treatment of water for locomotives, when as a matter of fact the water is not "purified" but only made fit for boilers, the reason is found in the fact that no other term in common use will do as well. The ill effects of bad water in boilers are incrustation, corrosion and foaming. When, therefore, the water has been freed from matter in suspension and made harmless as to its matter in solution, it is said to be "purified," though, in truth, it has only been so treated that in its use in boilers it will neither scale, corrode nor foam.

Nowadays no sane man proposes anything less, but in 1870, when this association began its work, few men knew anything of

lées et examinées par ce comité et la demande urgente de l'Association pour de l'eau pure pour les locomotives ont stimulé le travail qui a produit les conditions satisfaisantes, dont l'art de purifier l'eau se réjouit maintenant aux Etats-Unis.

Si des excuses sont nécessaires à cause de l'emploi du mot « Purification » à l'égard du traitement de l'eau pour les locomotives, pendant que cette eau n'est pas purifiée mais seulement préparée pour les chaudières, la raison est à trouver dans le fait qu'il n'y a pas d'autres expressions aussi prégnantes en usage commun. Les conséquences mauvaises de l'eau impure dans les chaudières sont incrustation, corrosion et écume. Si, conséquemment, l'eau est exempte de matières consistantes, et les matières dissoutes sont faites inoffensives, on dit qu'elle est purifiée, quoique, en vérité, on l'a seulement préparée de façon qu'elle ne dépose pas des sédiments, qu'elle ne corrode et n'écume pas.

A nos jours, personne de bon sens ne demandera moins, mais en 1870, lorsque cette Association commença son travail, peu d'hommes connaissaient les possibilités de la purification de l'eau. Presque tous cherchaient une guérison de ces troubles de chaudières, mais peu réalisaient qu'il est possible de les éviter. C'est la gloire de l'Association Américaine des Maîtres-Mécaniciens des Chemins de fer que sa demande était toujours pour l'évitation.

Passons le sujet des compositions et précipitants pour les chaudières, qui ne sont rien que des antidotes plus ou moins offensifs pour une condition des chaudières qui ne devrait jamais exister, souvenons-nous toujours de l'expression de Monsieur J. M. Boon du premier comité: « La seule composition, qui est propre à être mise dans la chaudière, est de l'eau pure, » et arrivons de suite au développement des méthodes et moyens pour la purification de l'eau avant qu'elle entre dans la chaudière; nous trouverons que la chimie du sujet est très simple et elle peut être expliquée brièvement comme suit:

De l'acide carbonique libre ou composé avec les monocarbonates de calcium et de magnésium peut toujours être extrait de l'eau par l'emploi de chaux caustique avec le résultat de laisser les monocarbonates insolubles en état consistant dans l'eau, de manière qu'ils peuvent se déposer. Il est vrai qu'une petite quantité de calcium-monocarbonate [environ $2\frac{1}{2}$ grains par gallon (= .147 grammes par 4 litres)] reste dissoute dans l'eau, mais il est aussi vrai que, si l'eau a été proprement traitée, elle ne dépose pas des sédiments durs, mais une vase molle qui est le salut de la chaudière. Quelqu'un qui a de l'expérience avec de l'eau distillée connaît sa grande puissance dissolvante et son avidité d'absorber quelque chose; et il demande environ $2\frac{1}{2}$ grains par gallon de « quelque chose » pour enlever cet appétit de l'eau et pour éviter sa boulimie pour le fer de la chaudière. Les autres matières dissoutes dans l'eau, qui la rendent dure sont principalement le sulfate et la chlorure de calcium, et de magnésium, et celles-ci, ainsi que leurs composés, peuvent être enlevées en ajoutant une certaine quantité de carbonate de sodium. L'action du carbonate de sodium dissous sur le sulfate, ou la chlorure de calcium, ou de magnésium, est d'échanger les acides, donnant de carbonate de calcium ou de magnésium, des compositions insolubles, qui peuvent être précipitées immédiatement de l'eau, et de sulfate ou de chlorure de sodium, chacune une composition neutre, inoffensive et facile à dissoudre, qui n'est pas précipitée par la chaleur et qui demande seulement qu'on purge un peu la chaudière pour éviter de la concentration. La vase et d'autres impuretés, qui ne sont pas dissoutes dans l'eau mais d'un état consistant, sont déposées par les précipités formés des compositions du calcium et du magnésium. De l'huile et des matières organiques mêlées intimement avec de l'eau douce sont enlevées par des précipités floconneux, préparés pour ce but. Des acides et alcalis dans l'eau sont naturellement neutralisés sans difficultés.

De la chaux nouvelle coûte environ $\frac{1}{4}$ cent par livre (= 453 grammes), du carbonate de sodium environ 1 cent. Ces réactifs sont les meilleurs marchés et les plus efficaces, et le temps, employé pour en trouver de meilleurs, est simplement perdu.

Le traitement chimique (connu en 1870), étant si simple et facile à appliquer en petit, était nécessaire d'exécuter en grand et de le faire continuellement et automatiquement. Ceci était le but de toutes les inventions de valeur concernant ce sujet pendant plusieurs années.* Nous devons les commencements de la machine continue et automatique à l'Europe, mais son état présent de perfection est dû à l'Amérique.

Pour être court je récite les principes fondamentaux de l'art qui sont connus maintenant de tous ceux familiers avec le traitement exact de l'eau sur une grande échelle.

1. De la chaux caustique est à ajouter dans la forme d'eau saturée de chaux, une composition de force et température constante, étant donné que ceci est la seule forme qui garantit une certaine quantité de CaO par livre de réactif employé.

2. L'eau de chaux se mêle rapidement avec de l'eau crue, conséquemment la réaction est bientôt complétée avec la formation d'un précipité de grandes particules, qui se déposent vite.

3. Une solution de carbonate de sodium ne se mêle pas rapide-

ment les possibilités de water purification; almost all were looking for a cure for boiler troubles, few realized that prevention was possible. It is the glory of the American Railway Master Mechanics' Association that its cry was always for prevention.

Passing over the subject of boiler compounds or precipitants, which are merely more or less harmful antidotes for a boiler condition which ought never to exist; remembering always the slogan of J. M. Boon, of the first committee, "The only compound fit to put into a boiler is pure water"; and coming at once to the development of methods and appliances for the purification of water before it reaches the boiler, we find that the chemistry of the subject is very simple, and is stated briefly as follows:

Carbonic acid, free or in combination with the mono-carbonates of calcium and magnesium, can always be extracted from water by the use of caustic lime, with the result of leaving the insoluble mono-carbonates in suspension in the water and ready to settle. It is true that a small amount of calcium mono-carbonate (about $2\frac{1}{2}$ grains per gallon) remains dissolved in the water, but it is also true that if the water has been properly treated this does not form hard scale but a soft sludge, and that it is the salvation of the boiler. Any one who has had experience with pure distilled water knows its tremendous dissolving power—its avidity for something to eat, and it requires about $2\frac{1}{2}$ grains per gallon of something to take off the edge of this water appetite, and prevent its hungry knowings at the iron of the boiler.

The other substances dissolved in water which make it hard are principally sulphate and chloride of calcium and magnesium, and these with their allied compounds may be taken out by adding a proper amount of sodium carbonate. The action of the dissolved sodium carbonate upon the dissolved sulphate or chloride of calcium or magnesium is to exchange acids, giving carbonate of calcium or magnesium, insoluble compounds which are immediately precipitated from the water, and sulphate or chloride of sodium, each a neutral, harmless, extremely soluble compound which is not precipitated by heat, and requires only a little blowing out of the boiler to prevent concentration. Mud and other impurities, which are not dissolved in the water but are in suspension, are carried down by the precipitates formed from the calcium and magnesium compounds. Oil and organic matter in intimate mixture with soft water are taken out by flocculent precipitates formed for the purpose. Acid and alkali in water are, of course, neutralized with the greatest ease.

Fresh lime costs about $\frac{1}{4}$ cent per pound, sodium carbonate about one cent. These reagents are at once the cheapest and most efficient, and time is wasted trying to find better.

The chemical treatment (known in 1870) being so simple and so easily carried out on a small scale, it remained to make it effective on a large scale, and also continuous and automatic. This has been the end and aim of all inventions of value on this subject for several years.* The beginnings of the continuous, automatic machine we owe to Europe; the present completeness of its reactions and its settling we owe to America.

For brevity, I formulate the foundation principles of the art, now known to all who are familiar with the exact treatment of water on a large scale:

(1) Caustic lime must be fed in the form of saturated lime water, a compound of constant strength at constant temperature, since this is the only form in which a definite amount of CaO can be guaranteed per pound of reagent used.

(2) Lime water mixes readily with raw water, and therefore the reaction is soon completed, with the formation of a precipitate of large particles which settle rapidly.

(3) A solution of sodium carbonate does not mix readily with raw water, and therefore the completion of the reaction requires a thorough and long-continued stirring. It is not alone the reaction which is slow and difficult; it is the work of getting each molecule of sodium carbonate into contact with its appropriate drop of raw water. Hundreds of measured tests have shown that, at ordinary temperatures, even with the most thorough stirring, this intimate contact is not effected in much less than a half hour. In any case, the reactions should be absolutely complete before the water reaches the settling chamber, and an extra half hour spent in stirring is of much more value than an extra half hour spent in settling.

(4) Air ought never to be used as a stirring agent, for air gives up a large part of its carbonic acid gas and oxygen to water, and

* Cf. J. O. Handy, Eng. News, le 28 Mai 1904.

* J. O. Handy, Eng. News, May 26, 1904.

ment avec de l'eau crue, conséquemment, pour compléter la réaction, une agitation parfaite et continue est nécessaire. Ce n'est pas seulement la réaction qui est lente et difficile, c'est le travail de mettre chaque molécule de carbonate de sodium en contact avec la goutte respective de l'eau crue. Des centaines d'essais mesurés ont prouvé que ce contact intime n'est pas achevé à température ordinaire en moins qu'une demi-heure, même avec l'agitation la plus parfaite. En tous les cas, la réaction devrait être complète avant que l'eau arrive à la chambre de repos, et une demi-heure additionnelle de remuage vaut mieux qu'une demi-heure additionnelle de repos.

4. On ne devrait jamais employer de l'air pour l'agitation, vu que l'air donne une grande partie de son acide carbonique et de son oxygène à l'eau, et rien n'est plus corrosif dans une chaudière que de l'oxygène et de l'acide carbonique; le seul moyen de les neutraliser est l'emploi de plus de matière chimique.

5. Un précipité fin et nuageux, résultant d'une réaction lente, se tasse très difficilement, et c'est pour cela qu'il arrive fréquemment qu'une eau bien dure se clarifie plus rapidement qu'une contenant, disons, sept ou huit grains (= .413 à .472 grammes) de sulfate de calcium, et c'est toujours le cas que toutes les deux, les réactions et la clarification, sont plus rapides, le plus on a employé les vieux précipités.

6. La clarification devrait être parfaite avant que l'eau douce quitte la machine, parce que rien ne fait autant d'écume que la présence de petites particules de matière consistante dans l'eau de la chaudière. Il est en effet douteux, si de l'écume se forme jamais sauf dans ces conditions. On a cru qu'une solution concentrée de carbonate ou de sulfate de sodium produise toujours de l'écume, mais depuis qu'on a discuté la question pour la première fois dans la « Railroad Gazette » du 12 Octobre 1900, beaucoup d'essais soigneux ont été faits par des hommes compétents, et ils prouvent tous que de l'eau pure n'écume pas dans une chaudière nettoyée avec de carbonate ou sulfate de sodium, au moins jusqu'à une concentration de 300 grains par gallon.*

7. Pour économiser de travail et de service l'appareil devrait être construit de sorte que le procédé soit continu et le courant de l'eau crue entrante effectue toute l'agitation et les autres opérations mécaniques qui sont nécessaires.

8. L'appareil devrait ainsi contrôler l'approvisionnement des réactifs chimiques de manière qu'ils entrent dans de proportions justes comparées avec la quantité de l'eau crue; en outre, le courant de l'eau crue devrait être contrôlé tout le temps par la demande pour l'eau purifiée.

Voilà ce que nous savons à présent et il n'y a pas d'excuse dans nos jours pour l'invention ou l'installation d'une machine à purifier de l'eau, qui n'est pas un succès dès le commencement. Mais toutes ces choses n'étaient pas connues en 1870 et l'histoire du progrès aux Etats-Unis était à peu près la suivante:

On introduisait un procédé pour ajouter les produits chimiques à l'eau crue pendant son cours par les tuyaux aux réservoirs des chemins de fer, tout en laissant les réactions aussi bien que la clarification se faire dans les réservoirs. Ce procédé n'était jamais exact, vu qu'on employait de lait de chaux — une composition d'énergie variable — au lieu de l'eau de chaux. Les réactions étaient rarement complétées dans les réservoirs, l'agitation n'étant pas suffisante, et, conséquemment elles étaient complétées dans la chaudière résultant en beaucoup d'écume.

On introduisait alors un procédé amélioré suivant l'ancienne méthode anglaise, dans lequel les produits chimiques étaient ajoutés directement à l'eau par l'emploi alternatif de deux réservoirs; on agitait le mélange mécaniquement, complétait les réactions, laissait se tasser les précipités dans une certaine mesure, passait l'eau par des filtres et la pompait dans le réservoir de magasinage en bonne condition pour la chaudière. Entre les mains de Monsieur N. O. Goldsmith, Membre de la Société Américaine des Ingénieurs Civils, ce procédé travaillait toujours bien et beaucoup de machines de ce caractère se vendaient dans toutes les parties du pays, convainquant ceux qui employaient des machines à vapeur de la valeur de l'eau douce pour les chaudières. Ces machines de Monsieur Goldsmith, appelées machines du « procédé intermittent, » quoiqu'elles fussent volumineuses et demandassent de force extérieure pour l'agitation, représentaient un anneau important et probablement nécessaire dans le développement de l'art exact. Elles étaient un pas guidant à l'emploi de la machine presque perfectionnée des dernières cinq années. On construisit en 1900 aux Etats-Unis une forme à peu près idéale d'un appareil, dont plusieurs parts, comme la roue hydraulique et le réservoir pour l'eau de chaux sont prêtés de la pratique européenne, tandis que l'appareil à agitation et les méthodes bien améliorées pour la clarification sont d'invention et d'application américaines. Cette machine à adoucir l'eau est d'action continue et règle automatiquement l'approvisionnement de l'eau qui amène autant de l'eau crue que de l'eau purifiée est usée. Cette machine règle également l'approvisionnement de chaux et de soude à l'eau crue et fait l'agitation et la clarification si complètes qu'on

nothing is more corrosive in a boiler than dissolved oxygen and carbonic acid; and the only means of neutralization is the use of more chemicals.

(5) A fine, cloudy precipitate from slow reactions is most difficult to settle, and therefore it is frequently the case that a very hard water is more rapid in its softening and clarification than one containing, say, only seven or eight grains of calcium sulphate; and it is always the case that both the reactions and the settling are more rapid, the more use is made of the old precipitate.

(6) The settling should be perfect before the softened water leaves the machine, for nothing else conduces so much to foaming as the presence of small particles of matter in suspension in the water of the boiler. Indeed, it is doubtful whether foaming ever occurs except under these conditions. It used to be thought that a concentrated solution of sodium carbonate or sodium sulphate would always produce foaming, but since the matter was first discussed in the *Railroad Gazette* of October 12, 1900, many careful tests have been made by competent men, and these all show that clean water does not foam in a clean boiler with sodium carbonate or sodium sulphate, at least up to a concentration of 300 grains per gallon.*

(7) To save labor and attendance, the apparatus should be so constructed that the process may be continuous, and the stream of incoming raw water effect all the stirring and other mechanical operations necessary.

(8) The apparatus should so control the supply of chemical reagents that they will be fed at all times in strict proportion to the rate of supply of raw water; and, of course, the inflow of raw water ought at all times to be automatically controlled by the demand for softened water.

This is what we know now, and there is no excuse at the present day for the invention or installation of any water softening machine which shall not be a success from the start; but these things were not all known in 1870, and the history of progress in the United States has been approximately as follows:

A process was introduced for feeding chemicals to the raw water during its ordinary pipe flow to the railroad water tanks, leaving both the reactions and the settling to take place in this tank. The process was never accurate, because milk of lime—a compound of variable strength—was used, instead of lime water. The reactions were seldom completed in the tank, because there was no efficient mixing; and, as a consequence, they were completed in the boiler with much resultant foaming.

An improved process, on the order of the old English method, was then introduced; in which, by the use of two water tanks alternately, the chemicals were fed to the water, the mixture mechanically stirred, the reactions completed, the precipitates partly settled, and the water drawn off through filters and pumped to the storage tank in good condition for boiler use. In the hands of N. O. Goldsmith, M. Am. Soc. C. E., this process always worked well, and many machines of this character were sold throughout the country, exerting a powerful influence in convincing steam users of the value of softened water for boilers. These so-called "intermittent process" machines of Goldsmith's, though bulky and requiring outside power for stirring, were an important and probably necessary link in the development of the exact art, and a step leading to the use of the nearly perfected machine of the past five years.

In 1900 an almost ideal form of apparatus was produced in the United States, many of its necessary parts like the water wheel and the lime-water tank being borrowed from European practice, while the stirring apparatus and the vastly improved settling methods are of American invention and application. This water softening machine is continuous in its action; regulates automatically the supply of raw water so as to keep it always equal to the amount of soft water being used; regulates automatically the supply of lime and soda to the raw water; makes the mixing so thorough and the settling so complete that the machine need not be complicated with filters; requires no further attention than the few minutes necessary daily to renew the supplies of lime and soda, and the few seconds necessary daily to discharge the accumulated precipitates from the bottom of the settling tank; and is able to treat almost any water found in the United States at a cost of a few cents per thousand gallons, and without the aid of heat.

The operation of one of these machines is as nearly automatic as the operation of a steam engine. Turn on a continuous supply of

**Railroad Gazette* le 13 Juin 1902. Discussion de l'article de Monsieur J. O. Handy, Congrès International des Ingénieurs, St. Louis, 1904. *Trans. Soc. C. E.* par E. H. Peabody et G. M. Campbell.

**Railroad Gazette*, June 13, 1902. Discussion of paper of J. O. Handy, International Engineering Congress, St. Louis, 1904. *Trans. Soc. C. E.*, by E. H. Peabody and G. M. Campbell.

n'a pas besoin de rendre la machine plus compliquée par des filtres; elle ne demande pas d'autre service que ces peu de minutes par jour nécessaires au renouvellement de la chaux et de la soude, et que l'enlèvement des précipités accumulés au fond du réservoir de magasinage, travail qui n'exige que quelques secondes par jour. En outre, on peut traiter presque toute sorte d'eau trouvée aux États-Unis à des frais de quelques cents par mille gallons (= 40 hectolitres) et sans application de chaux.

L'opération de ces machines est presque autant automatique que celle d'une machine à vapeur. Procurez un approvisionnement continu pour le tube d'arrivée de l'eau, fournissez les boîtes des réactifs avec des quantités régulières de chaux et soude par jour et le coup est fait. Le cours de l'eau venant continuellement de cette machine est calme, exempt de matière consistante et prêt pour l'usage immédiat de la chaudière.

Cette machine occupe peu de place — pas plus que l'approvisionnement pour trois heures de service; elle ne demande pas de force extérieure, son traitement de l'eau, n'importe pour quelles quantités, est aussi exact que le travail d'un laboratoire chimique. Le prix est tel que les intérêts pour le montant dépensé sont environ un demi-cent par mille gallons de l'eau employée, et cette somme, les frais de service et les dépenses pour les produits chimiques font que la purification de l'eau ne coûte pas plus que quatre cents par mille gallons. Cette eau est alors bien moins chère que de l'eau ordinaire dans les villes et beaucoup meilleure.

Maintenant, quel bénéfice a résulté pour les chemins de fer de cet état perfectionné de l'art qu'on a atteint par tant de méditation et tant de dépenses?

Les deux machines qui se sont développées systématiquement dans ce pays suivant les principes discutés ci-haut sont la machine « Kennicott », vendue par la « Kennicott Water Softener Company », et la machine « Koyl », vendue par la « Industrial Water Company. » La « Kennicott » machine est celle qui est employée en plus grands nombres par les chemins de fer. Pendant les dernières cinq années, probablement 75 machines du système « Kennicott » ont été installées dans les stations d'alimentation sur vingt différents chemins de fer, Union Pacific ayant 36 machines, Pittsburg & Lake Erie 10, Atchison 5 et les autres moins. La capacité de ces installations est rarement moins que 10,000 gallons (= 400 hectolitres) par heure et généralement plusieurs fois plus grande. Pendant la même période environ 60 machines système « Koyl » ont été installées à des endroits différents, mais pas plus que treize d'elles sont sur des chemins de fer. Deux traitent de l'eau dure sur les chemins de fer de Pennsylvania, deux de l'eau d'Utah sur le Rio Grande Western, deux de l'eau sur une voie à charbon, le Rio Grande & Eagle Pass; et d'autres sont dispersées.

Les bénéfices pour les locomotives résultant de l'emploi de ces machines varient naturellement de place à place, mais les suivants sont de bons exemples:

Union Pacific rapporte d'une division* les diminutions suivantes: $7\frac{1}{2}$ pour cent de charbon par mille et 34 pour cent de réparations de locomotives par milles; en outre les distances parcourues par des locomotives s'augmentaient de 27 pour cent. D'une autre division on rapporte que la durée moyenne de vie des carreaux est augmentée de six mois à deux ans et demi et que les ruptures des plaques de tubes entre les trous et les coups de feu des plaques supérieures sont évités par l'emploi de l'eau pure et douce. Les frais totaux de ce traitement de l'eau, les produits chimiques, le service, le département d'épreuves, les intérêts et l'amortissement inclus, ne surpassent pas trois cents par mille gallons.

Pittsburgh et Lake Erie rapportent: Nombre de trains abandonnés par la locomotive sur la voie par suite des chaudières faisant d'eau, au mois d'Août 1902, lorsqu'on employait de l'eau crue: 27. Nombre correspondant pendant le mois d'Août 1904, employant de l'eau purifiée: 2. Nombre de trains qui réduisirent leur chargement à cause des chaudières faisant d'eau au mois d'Août 1902: 13. Nombre correspondant pendant le mois d'Août 1904: zéro. Nombre de trains retardés une heure ou plus à cause des chaudières faisant d'eau, au mois d'Août 1902: 31. Nombre correspondant pendant le mois d'Août 1904: 3. Ce chemin de fer rapporte également une plus longue durée de vie des carreaux et du foyer de chaudière et une diminution de combustible et de réparations.

Atchison, Topeka et Santa Fé rapportent: Grand bénéfice pour les chaudières et des coûts moyens de purification, produits chimiques et travail inclus, de 2.8 cents par mille gallons.

Rio Grande Western réduisait les réparations de chaudières de 50 pour cent pendant les premières six semaines employant de l'eau traitée par une machine système « Koyl » pour une locomotive d'épreuve (à l'aide de deux wagons d'eau, attachés à la locomotive pour de voyages réguliers de 150 milles). Les autres 50 pour cent de réparations n'étaient pas occasionnés par de nouvelles voies d'eau mais par la perte des vieilles pièces soudées. Pendant ce temps la distance parcourue par tonne de charbon s'augmentait de treize pour cent.

raw water at the inlet pipe, furnish the reagent boxes with regular amounts of lime and soda daily, and the trick is done. The stream of water continuously flowing from one of these machines is soft and free from suspended matter, and ready for immediate boiler use.

The machine occupies little space—only enough for three hours' running supply; it requires no outside power; its water treatment on any scale, no matter how large, is as accurate as the work of a chemical laboratory; its price is such that the interest on the investment makes a charge of about one-half cent per thousand gallons of water used; and this charge, the cost of attendance and the cost of chemicals, make the average cost of softening and cleansing water not over four cents per thousand gallons. Such water is then much cheaper than ordinary city water, and also much better.

And, now, what benefit has accrued to the railroads of the United States from this perfected state of the art, acquired by much hard thinking and much outlay of money?

The two machines in this country systematically developed along the lines discussed above are the Kennicott machine sold by the Kennicott Water Softener Company, and the Koyl machine, sold by the Industrial Water Company; and of these the Kennicott has by far the greater number of machines in railroad use. During the past five years, probably 75 Kennicott softeners have been erected at water stations on some 20 different railroads, the Union Pacific having 36 machines, the Pittsburg & Lake Erie 10, the Atchison 5, and others less. The working capacity of these installations is seldom less than 10,000 gallons per hour, and generally several times as much. During the same period some 60 Koyl machines have been installed in various places, but only 13 of them on railroads. Two are treating hard water on the Pennsylvania; two, Utah water on the Rio Grande Western; two, water on a coal road, the Rio Grande & Eagle Pass; and others are scattered.

The benefits accruing to locomotives from the use of these machines vary, of course, from place to place, but the following are fair samples:

The Union Pacific reports* from one division: Coal per ton-mile decreased $7\frac{1}{2}$ per cent, locomotive repairs per engine-mile decreased 34 per cent, locomotive monthly engine-mileage increased 27 per cent; and from another division, average life of a set of flues increased from 6 months to $2\frac{1}{2}$ years, cracking of tube sheets between holes and mud burning of crown sheets done away by use of clean, soft water. Total cost of water treatment, including chemicals, attendance, testing department, interest and depreciation, does not exceed 3 cents per thousand gallons.

The Pittsburg & Lake Erie reports†: Number of trains given up on road, on account of leaking boilers, August, 1902, using raw water, 27; corresponding number during August, 1904, using treated water, 2; number of trains which reduced loading on account of leaking boilers, August, 1902, 13; corresponding number during August, 1904, none; number of trains delayed one hour or more on account of leaking boilers, August, 1902, 31; corresponding number during August, 1904, 3. This road also reports a marked increase in life of flues and fireboxes, and a decrease in fuel and repairs.

Atchison, Topeka & Santa Fe reports‡: Much benefit to the boilers, and an average cost of purification, including chemicals and labor, of 2.8 cents per thousand gallons.

The Rio Grande Western, during the first six weeks of using only treated water from a Koyl machine on a test locomotive (by the aid of two water cars attached to the locomotive for regular runs of 150 miles) reduced boiler repair work 50 per cent., while the remaining 50 per cent. was due not to new leaks but to old leaks uncovered by the loosening of the old scale. During this time the ton mileage per ton of coal increased 13 per cent.

A stationary boiler plant, using 10,000 gallons per hour of water from a Koyl machine, reports a reduction of fuel of 20 per cent., of firemen's labor 25 per cent., and of repairs 75 per cent.

Of course, better results are found in stationary boilers than in locomotives, because of more uniform attention to the softening plants, and because only treated water is used in the stationary boilers while locomotives commonly get also various kinds of "passable" natural water. This probably explains, too, the oft repeated statement that sodium sulphate will foam in a locomotive but not

*Railroad Gazette, le 24 Juin 1904.

†Monsieur A. R. Raymer, Western Railroad Club, Oct., 1904.

‡Railroad Gazette, le 24 Mars 1905.

*Railroad Gazette, June 24, 1904.

†A. R. Raymer, Western Railroad Club, October, 1904.

‡Railroad Gazette, March 24, 1905.

Un établissement de chaudières stationnaires, usant par heure 10,000 gallons (= 400 hectolitres environ) d'eau d'une machine système « Koyl » rapporte une réduction de combustible de 20 pour cent, de travail du chauffeur de 25 pour cent et de réparations de 75 pour cent.

Il va sans dire que de meilleurs résultats sont obtenus avec les chaudières stationnaires qu'avec les locomotives, à cause de l'attention plus régulière qu'on donne aux machines à la purification de l'eau et parce qu'on n'emploie que de l'eau traitée dans les chaudières stationnaires, tandis que les locomotives reçoivent souvent de différentes sortes d'eaux naturelles passables. Ceci probablement explique aussi l'avis, si souvent répété, que le sulfate de sodium écuma dans une locomotive et non dans une chaudière stationnaire. Ce n'est pas le sulfate de sodium, ce sont les particules consistantes précipitées de cette eau naturelle « passable ».

A juger de beaucoup de rapports il me semble justifié de dire que les chemins de fer arriveront à des réductions suivantes par l'emploi de l'eau purifiée: Houille 15 pour cent, réparations 50 pour cent, nettoyage 50 pour cent, irrégularités de service 75 pour cent. En donnant ces chiffres, je suppose qu'il y aura presque dans chaque voie plusieurs stations où l'eau sera considérée comme « passable » et que l'emploi de ces eaux le fera toujours nécessaire de réparer les chaudières. Si l'on traitait toutes les eaux proprement, il n'y aurait plus de réparations et de nettoyage des chaudières.

Aux Etats-Unis on a installé un peu plus que cent stations pour la purification de l'eau le long des chemins de fer. D'une examination approfondie de toutes les eaux disponibles je viens à la conclusion qu'il y a au moins 4000 stations de chemins de fer qui ont besoin des machines à purifier de l'eau où elles sont vraiment nécessaires; leur emploi a seulement commencé.

La Concurrence des Voies Ferrées Electriques.

PAR RAY MORRIS,

Rédacteur-Gérant de la *Railroad Gazette*.

D'après les meilleurs statistiques, les Etats-Unis possédaient en 1903 24,561 milles (39,525 km) de tramways urbains; ce chiffre représente une augmentation de presque 100 pour cent depuis 1893. Dans cette même période décennale, les lignes employant la traction animale, la traction par câble ou la vapeur comme force motrice avaient tellement diminué que, dans l'année 1903, 97 pour cent des lignes de communication urbaine aux Etats-Unis se trouvaient fonctionner par l'électricité. La tendance s'est accentuée encore davantage depuis cette époque, et, bien que les données précises fassent défaut, le développement des lignes électriques, particulièrement des lignes de grande communication interurbaine, a été considérable. Mais les chiffres nus ne donnent pas une idée suffisante de l'accroissement de la concurrence des lignes électriques pendant les dix dernières années, une concurrence si formidable qu'elle a fait des incursions extrêmement sérieuses dans le domaine du transport de voyageurs à petite distance sur les lignes parallèles à vapeur. La *RAILROAD GAZETTE* étudie attentivement, depuis plusieurs années, la nature de cette concurrence et ses effets sur les lignes à vapeur, dans le but, autant que possible, de déterminer les conditions dans lesquelles elle pourrait être affrontée par les chemins de fer. Les conclusions générales auxquelles cette étude a abouti indiquent que, dans les régions renfermant un certain nombre de grandes villes prospères et de localités d'importance secondaire, séparées par des distances de 10 à 30 milles (16 à 48 km) il serait absolument inutile pour les chemins de fer à vapeur d'essayer d'arrêter l'envahissement des voies électriques; elles ne le pourraient ni sous le rapport du service ni sous celui des prix de transport. L'écrivain a publié, dans la *RAILROAD GAZETTE* et *ATLANTIC MONTHLY*, un tableau montrant le décroissement du mouvement de voyageurs entre Cleveland et Oberlin, Ohio, 34 milles à l'ouest (55 km) de 1895, avant que le réseau interurbain ne se fut étendu, en 1902, époque à laquelle il était déjà solidement établi. Nous reproduisons ci-après ce tableau.

LAKE SHORE & MICHIGAN SOUTHERN.

Mouvement de Voyageurs entre Cleveland et Oberlin et Points Inter-médiaires.

	Allant à l'ouest.	Allant à l'est.	Total.	Moyenne par mois.
1895	104,426	98,588	203,014	16,918
1902	46,328	45,433	91,761	7,647

Les résultats obtenus sur la même ligne, entre Cleveland et Painesville, Ohio (29 milles ou 47 km) sont encore plus frappants. En 1895, le nombre de voyageurs transportés sur la ligne à vapeur entre ces deux points et les villes intermédiaires fut de 199,292, soit une moyenne de 16,608 par mois. En 1902, la même ligne ne transporta que 28,708 voyageurs entre les deux points cités, soit 2,392, en moyenne par mois. Sur la ligne New York, Chicago & St. Louis, le mouvement de voyageurs entre Cleveland et Lorain fournit en 1895 un chiffre de 42,526, contre 9,795 en 1902. Pourtant, la recette moyenne par voyageur, qui était de 60 cents (fr. 3), avant

in a stationary boiler. It is not the sodium sulphate; it is the solid particles precipitated from the "passable" natural water.

From many reports, I think it safe to say that from the use of treated water on railroads there will be for locomotives an average fuel reduction of 15 per cent., a repair reduction of 50 per cent., a cleaning reduction of 50 per cent., and a road-failure reduction of 75 per cent. This statement pre-supposes that there will be many stations on almost any road at which the water will be considered "passable," and that the use of these waters will always necessitate some work on the boilers. If all the waters were properly treated there would be no boiler repairs and no cleaning.

In the United States there are somewhat more than 100 water purifying machines installed on railroads. From an exhaustive examination of available waters, I compute an irreducible minimum of 4,000 railroad water stations at which purifying machines are needed, and needed badly. Their use has only begun.

Electric Railway Competition.

BY RAY MORRIS,

Managing Editor of the *Railroad Gazette*.

According to the best statistics available there was a street railway mileage of 24,561 in the United States in the year 1903, an increase of practically 100 per cent. since 1893; while during that same period of ten years the mileage of dummy, cable and horse lines decreased to such an extent that 97 per cent. of all the street railway mileage in the country was worked by electricity in 1903. Since that time the increase in electric mileage, particularly that of long distance interurban lines, has been very great, although no good figures are as yet at hand. But the mere statement of mileage gives no real idea of the growth of electric competition during the last ten years; a competition so formidable that it has made exceedingly serious inroads into short-haul passenger traffic on parallel steam roads. This competition and its effect on the steam lines has been studied in detail by the *Railroad Gazette* for several years with a view to determining, so far as possible, the conditions under which it could be successfully met and the conditions under which it could not be met by the railroads. The general conclusions reached have been that in localities where there are a number of prosperous cities and towns of size less than the first magnitude and situated within a radius of from 10 to 30 miles of each other, it was quite futile for the steam railroads to attempt to meet, either in service or in fares, the inroads of the electric railways. The writer printed a table in the *Railroad Gazette* and in the *Atlantic Monthly* showing the falling off in passenger traffic between Cleveland and Oberlin, Ohio (34 miles west), from 1895, before the interurban system had grown up, to 1902, when it was well established. This table is as follows:

LAKE SHORE & MICHIGAN SOUTHERN.

Passengers Carried Between Cleveland and Oberlin and Intermediate Points.

	Westbound.	Eastbound.	Total.	Average per month
1895	104,426	98,588	203,014	16,918
1902	46,328	45,433	91,761	7,647

The results on the same road between Cleveland and Painesville, Ohio, 29 miles distant, were even more striking. In 1895 the steam road carried 199,292 passengers between these points and intermediate towns, an average of 16,608 per month. In 1902 it carried only 28,708 passengers between the same points, an average of 2,392 per month. On the New York, Chicago & St. Louis, 42,526 passengers were carried between Cleveland and Lorain in 1895, while only 9,795 were carried in 1902. Yet the average revenue per passenger before the trolley competition set in was 60 cents, while in 1902 it had been reduced to 44 cents.

The inherent advantages which the trolley road possesses in this kind of competition have been often enumerated. They arise, first, from the fact that when the power house takes the place of the locomotives, the traffic can be moved economically in small units. It costs a steam road about as much to run an hourly train composed of an engine and single car as it does to run a train composed of an engine and five cars. In localities where one car an hour can handle the traffic the electric road can run 15 cars hourly at a cost certainly no greater than that to the steam road of running three five-car trains in a day, and the hourly cars will get all the business, unless the run is so long that the difference in speed induces passengers to wait for the less frequent trains on the steam road. This ele-

la concurrence des trolleys, s'était réduite à 44 cents (fr. 2.20) en 1902.

Les avantages propres que possèdent les trolleys pour ce genre de concurrence ont été souvent énumérés. Ils découlent, tout d'abord, du fait que, dès que l'usine de force est substituée à la locomotive, il devient possible d'opérer économiquement le convoi de voyageurs en de petits unités. Il est presque aussi coûteux sur une ligne à vapeur de faire marcher chaque heure un train composé d'une locomotive et d'une seule voiture qu'un train à cinq wagons. Dans les localités où un service d'une seule voiture d'heure en heure suffit à entretenir la circulation, la ligne électrique peut faire marcher 15 voitures chaque heure avec une dépense qui ne dépasse pas certainement celle qu'entraînerait pour la ligne à vapeur un service de trois trains de cinq voitures par jour; le service fréquent des tramways accaparerait donc toute la circulation, à moins que le parcours à faire ne soit si long que la différence de vitesse n'induisse le voyageur à attendre le train à vapeur. La fréquence du service est un facteur qui procède directement du premier avantage indiqué, et elle constitue la seconde raison du succès des lignes de trolleys dans leur concurrence avec les chemins de fer à vapeur. L'existence seule d'un service fréquent, à des intervalles faciles à se rappeler, provoque une circulation plus abondante et stimule ce qu'on a nommé l'habitude du déplacement. Il y a un autre avantage considérable: c'est que les trolleys peuvent utiliser la voie publique et établir des terminus infiniment plus commodes pour les voyageurs que les stations des chemins de fer à vapeur; en outre, ils peuvent ramasser au passage un grand nombre de voyageurs en allant sur la grand'route elle-même en pleine campagne et en traversant les villes.

Ces lignes sont libres de limitation statutaire en ce qui concerne la vitesse; elles obtiennent facilement des franchises pour l'usage des grands chemins et elles ne sont l'objet d'aucune surveillance restrictive relativement aux passages à niveau et à l'emploi des mécanismes de sûreté. Elles sont, sous ces divers rapports, placées sur un pied tout à fait différent de celui des lignes électriques à l'étranger, particulièrement en Angleterre. Les lignes électriques anglaises circulant sur des voies où elles ont le droit individuel de parcours, telles que la ligne Ligne Liverpool & Southport ou la Lancashire & Yorkshire, ou les lignes de la North Eastern dans le district de Newcastle, ne diffèrent des voies ferrées à vapeur que par la nature de leur force motrice et par certaines concessions relatives aux petites stations. Les tramways électriques en Angleterre correspondent aux lignes urbaines américaines. Leur vitesse est si limitée par le « Board of Trade » (Bureau de Commerce) qu'un parcours moyen de 10 milles (16 km) à l'heure est considéré comme très rapide, et cette restriction de la vitesse empêche l'application du système de raccords caractéristique des voies interurbaines aux Etats-Unis. Le trait particulier des lignes électriques anglaises est qu'elles rayonnent des villes en forme d'étoile; leur service direct est purement incidentel et n'a aucune importance. Les lignes américaines ont fait le même début, mais les lignes parties du centre furent ensuite reliées en lignes directes et continues, et prolongées en lignes de pénétration dans les régions encore fermées. L'analogie est frappante entre cette évolution et celle des voies à vapeur il y a quarante ans.

Le but spécial de ce travail est d'enregistrer les faits récents qui marquent l'établissement des parcours longues et rapides sur les voies ferrées interurbaines aux Etats-Unis. Dans le tableau qui suit, nous ne faisons pas figurer les lignes ayant des parcours continus de moins de 20 milles (32 km), ni celles sur lesquelles la vitesse moyenne, en y comprenant tous les arrêts, est de moins de 20 milles (32 km) à l'heure. Nous ne prétendons pas enregistrer dans ces données toutes les lignes interurbaines du pays réalisant ces conditions, mais, telle qu'elle est présentée, cette liste suffit à montrer, avec autant de précision que si elle était complète, le mouvement d'expansion des voies électriques; les lignes qui y sont notées ont été, en effet, soigneusement choisies comme caractéristiques et elles s'étendent sur la côte de l'Atlantique, les états du centre, l'ouest moyen, la côte du Pacifique et le Canada.

On remarquera que nous avons enregistré deux parcours continus de plus de 100 milles (161 km). Le plus long de ces parcours est de 188 milles (303 km) entre Indianapolis, Ind. et Lima, Ohio, par Dayton, Ohio. Il se divise en deux parties: les voitures de la « Interstate Limited » vont sur la voie de la « Dayton & Western, R. S. & I. » et de la « Indianapolis & Eastern » de Dayton à Indianapolis (108 milles=174 km) et les voitures de la « Lima Limited » se servent, de Dayton à Lima (80 milles=129 km), de la voie de la « D. & T. W. O. » Il y a un service quotidien direct d'une seule voiture utilisant ces deux lignes, dont le tracé a à peu près la forme d'un L. La vitesse moyenne sur ce parcours est de 28 milles (45 km) à l'heure, et le coût de transport, calculé sur le prix des billets les moins chers, revient à 1½ cents par mille (4.85 centimes par km). Le nombre des voyageurs faisant le trajet complet entre les terminus est naturellement réduit par rapport à l'ensemble de la circulation, mais il y a ici un point intéressant à signaler. C'est l'emploi des « sleeping-cars, » ou wagon-lits, sur les lignes électriques reliant des points suffisamment rapprochés; le voyageur ne pourrait pas

ment de frequent service, which depends directly on the first advantage named, constitutes the second reason why trolley lines can compete with the steam roads so effectively. The mere fact that cars are run at frequent and easily remembered intervals builds up a great traffic which never existed before, and stimulates what has been referred to as the traveling habit. Another great advantage possessed by the trolley cars is their use of the city streets, so that they are thereby provided with terminal facilities infinitely more convenient to the passenger than the station of the steam road, while they pick up a large amount of travel by virtue of running directly on the highway through the country, and through the heart of the towns *en route*.

The freedom which these roads enjoy from statutory limitation as to speed, the ease with which they can obtain highway franchises, and the lack of any restrictive supervision with regard to grade crossings and safety appliances puts them on a footing wholly different from that of the electric roads in foreign countries, particularly in Great Britain. The British electrified steam lines running on private right of way, such as the Liverpool & Southport line of the Lancashire & Yorkshire, or the North Eastern's lines in the Newcastle district, differ from steam railroads only in their motive power and in certain concessions with regard to small stations. The electric street railways in Great Britain correspond to the American city tram lines. Their speed is so restricted by the Board of Trade that an average run of 10 miles an hour is remarkably fast, and this speed limitation defeats the linking up process which has been characteristic of interurban lines in the United States. The characteristic of the British electric lines is that they radiate from the cities and towns like the points of a star, while their through service is purely incidental and does not amount to much. The American electric lines started in this same way, but the radiating lines were connected up into through lines and extensions were pushed out to open up new territory in a way strikingly similar to that in which the steam railroad system was developed forty years ago.

The special purpose of the present paper is to record recent developments in the establishment of long and fast runs on interurban railway lines in America. In the following table, no lines with a through run of less than 20 miles have been included and no runs have been included of which the average speed, including all stops, was less than 20 miles an hour. The list does not purport to take in all of the interurban lines in the country which comply with these conditions, but it does show the trend of electric railroad development, and shows it as well as if it was absolutely complete, for the lines included have been carefully selected as characteristic, and cover the Atlantic coast, the Central States, the Middle West, the Pacific coast and Canada.

It will be seen that two through runs in excess of 100 miles are listed. The longest of these is 188 miles, from Indianapolis, Ind., to Lima, Ohio, by way of Dayton, Ohio. It is composed of two parts, the Interstate Limited cars running over the Dayton & Western, R. S. & I. and Indianapolis & Eastern Railways from Dayton to Indianapolis (108 miles) and the Lima Limited cars running from Dayton to Lima (80 miles) over the D. & T. W. O. Railway. One car a day is run as a through car over these two lines, the map of which forms a rough letter L. The average speed of the run is 28 miles per hour and the average fare of the cheapest form of tickets sold works out at 1½ cents per mile. The strictly through business between the terminals is, of course, only a small part of the traffic carried, but an interesting development is suggested here. This is the use of sleeping cars on electric lines connecting points sufficiently close together so that the passenger's night's rest will be broken if he travels on a steam express train. In such a service, the very fact of the slower speed of the electric line is an asset, together with the absence of smoke and dirt. The use of these trolley sleeping cars has scarcely been put on a strictly practical footing yet, but it has been tried both at Indianapolis and at Columbus, with apparent success and at time of writing additional cars are being built and a new fast schedule is being arranged.

The second longest run on the list is that from Cleveland to Toledo, Ohio, 120 miles, over the Lake Shore Electric Railway. The average speed for this run is 25 miles an hour on the fastest cars and the average fare of the cheapest form of ticket is 1¼ cents per mile. Three cars a day in each direction are run on this schedule, which is unable to compete with the through service of the Lake Shore & Michigan Southern steam road, and the manager of the electric line states frankly that the steam road gets the most business. In both of these extreme cases of a through run over a hundred miles long, therefore, there is no direct competition with the steam road for the business between the terminals. In spite of the excellent running time of 25 to 28 miles an hour and the lower fare

prendre un train express à vapeur sans renoncer à son repos de la nuit. Dans un tel service, le fait que la ligne électrique est plus lente constitue un attrait, s'ajoutant à l'absence de fumée et de crotte. L'emploi de ces trolleys-lits n'est pas encore entré largement dans la pratique; mais des essais, apparemment suivis de succès, ont été menés à bout, et, au moment où nous écrivons, il est procédé à la construction d'un nouvel horaire de nuit.

Le second grand parcours inscrit dans le tableau est celui de Cleveland à Toledo, Ohio, 120 milles (193 km) par la ligne « Lake Shore Electric. » La vitesse moyenne sur ce parcours est de 25 milles 40 km) à l'heure avec les voitures les plus rapides, et le coût du transport, calculé sur les billets à plus bas prix, revient à 1¼ cents par mille (5.65 centimes par km). Il y a un service de trois voitures par jour dans chaque direction, mais il ne peut lutter contre

of the electric roads, they cannot make the time to get the business, except in the case of the sleeping car service mentioned.

The next group of long distance roads is made up of those between 75 and 100 miles long. Four of these roads are listed, two having a run of 80 miles, one of 76 and one of 75. The average speed here runs from 20 to 30 miles an hour, and three of the four roads say that they get more business than do steam roads in the same territory. It is probable, however, that the managers had in mind the local business rather than the through business when they made this reply, for the low fare is practically the only inducement offered to passengers to travel on the electric road when the run is 75 miles or over and a comparatively small number of cars are run each day.

PARCOURS CHOISIS DE VOIES ÉLECTRIQUES
EXCÉDANT 20 MILLES (32 KM) À LA VITESSE MOYENNE DU MINIMUM DE
20 MILLES (32 KM) PAR HEURE.

Ligne.	Parcours direct km.	Vitesse moyenne km. par heure des voitures plus vites.	Prix minimum de transport centimes par kilomètre.
Excédant 100 milles (161 km.).			
Service Réuni de l'Interstate Limited et Lima Limited, Indianapolis, Ind., à Lima, O.	303	45	4.80
Lake Shore Electric, Cleveland à Toledo, O.	193	40	5.70
75 à 100 milles (121 à 161 km.).			
Indiana Union Traction, Indianapolis—Kokomo—Logansport	129	43	5.80
Western Ohio Traction	129	pas spécifié	1.21
Detroit, Ypsilanti, Ann Arbor & Jackson	122	48	4.30
Fort Wayne & Wabash Valley Traction	121	32	pas spécifié
50 à 75 milles (80 à 121 km.).			
Indianapolis & Northwestern Traction Co.	111	45	4.04
Detroit United	103 et 119	41	3.78
Columbus, Buckeye Lake & Newark Traction Co.	103	41	6.56
Hudson Valley	97	32	4.23
Detroit, Monroe & Toledo Short Line	97	48	4.30
Cleveland & South Western Traction Co.	93	35	5.84
Indiana Union Traction, Indianapolis à Monroe	92	44	pas spécifié
Toledo, Bowling Green & Southern	80	40	5.16
40 à 50 milles (64 à 80 km.).			
Jackson & Battle Creek Traction (3me rail)	74	48	4.04
Rochester & Eastern Rapid	71	40	5.08
Cincinnati, Georgetown & Portsmouth	68	39	4.96
Illinois Traction	64	45	4.80
Chicago & Joliet Electric	64	42	3.01
30 à 40 milles (48 à 64 km.).			
Oregon Water-Power & Railway Co.	61	36	6.78
Albany & Hudson (3me rail)	60	40	3.87
International Railway Co., Buffalo à Olcott	60	38	6.46
Illinois Valley Traction	58	34	3.90
Northern Texas Traction	58	63	5.53
Puget Sound Electric (3me rail), Seattle à Tacoma	58	46	4.45
Fonda, Johnstown & Gloversville	53	38	6.86
Grand Rapids, Holland & Chicago	51	51	1.90
Boston & Worcester	50	32	3.63
20 à 30 milles.			
Indianapolis & Cincinnati Traction Co.	47	33	3.87
Alton Granite & St. Louis Traction Co.	35	53	3.63
Quebec Ry., Light & Power Co.	34	51	3.23
Twin City Rapid Transit Co.	32	32	pas spécifié
Moyenne de toutes .....	..	42	4.55

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES SERVICES DIRECTES RAPIDES.

Ohio	8	Minnesota	1
Indiana	6	Missouri	1
Michigan	5	Oregon	1
New York	5	Texas	1
Illinois	3	Washington	1
Massachusetts	1	Canada	1

le service direct des chemins de fer de la « Lake Shore & Michigan Southern, » et le directeur de la ligne électrique avoue franchement que la voie à vapeur enlève le gros des transports. Dans l'un et l'autre de ces deux cas extrêmes de parcours directs sur une longueur de plus de 100 milles, il n'existe pas, comme on le voit, de concurrence réelle avec le chemin de fer à vapeur pour les transports entre les terminus. Malgré la marche excellente de 25 à 28 milles (40 à 45 km) à l'heure, et le taux plus bas du transport, la ligne électrique ne peut obtenir la préférence que dans le service indiqué des wagons-lits.

Le groupe suivant de voies de grande communication comprend les parcours de 75 à 100 milles (120 à 160 km). Quatre de ces lignes sont enregistrées: deux avec un parcours de 80 milles (129 km), une de 76 milles (122 km) et la dernière de 75 milles (120 km). La vitesse moyenne sur ces lignes varie de 20 à 30 milles (32 à 48 km) à l'heure, et trois d'entre elles déclarent que leurs opérations dépassent celles des voies ferrées à vapeur dans la même région. Il est probable, toutefois, que cette déclaration

SELECTED TROLLEY RUNS LONGER THAN 20 MILES AT AN AVERAGE SPEED OF 20 M. P. H., OR FASTER.

Road.	Through run, miles.	Av. speed, mls. per hr., fastest cars.	Lowest fare, cents per mile.
Over 100 miles.			
Joint service, Interstate and Lima Limiteds' Indianapolis, Ind., to Lima, Ohio.	188	28	1.50
Lake Shore Electric, Cleveland to Toledo, O.	120	25	1.75
75 to 100 miles.			
Ind. Un. Trac. (Indianapolis to Logansport)	80	26.75	1.80
Western Ohio Traction	80	Not stated.	0.37
Detroit, Ypsilanti, Ann Arbor & Jackson	76	30	1.33
Fort Wayne & Wabash Valley Traction	75	20	Not stated.
50 to 75 miles.			
Indianapolis & Northwestern Traction Co.	69	27.6	1.25
Detroit United	64 and 74	25.75	1.17
Columbus, Buckeye Lake & Newark Traction	64	26	2.03
Hudson Valley	60	20	1.31
Detroit, Monroe & Toledo Short Line	60	30	1.33
Cleveland & Southwestern Traction Co.	58	22	1.81
Ind. Union Traction (Indianapolis—Muncie)	57	27.3	Not stated.
Toledo, Bowling Green & Southern	50	25	1.60
40 to 50 miles.			
Jackson & Battle Creek Traction (3d rail)	46	30	1.25
Rochester & Eastern Rapid	44	25	1.59
Cincinnati, Georgetown & Portsmouth	42	24	1.55
Illinois Traction	40	28.3	1.50
Chicago & Joliet Electric	40	26.6	0.93
30 to 40 miles.			
Oregon Water Power & Railway Co.	38	22.4	2.10
Albany & Hudson (3d rail)	37	24.7	1.21
International Railway Co. (Buffalo—Olcott)	37	23.5	2.00
Illinois Valley Traction	36	20.6	1.22
Northern Texas Traction	36	39.2	1.73
Puget Sound Elec. (3d rail), Seattle-Tacoma	36	28.8	1.39
Fonda, Johnstown & Gloversville	33	23.6	2.12
Grand Rapids, Holland & Chicago	32	32	0.59
Boston & Worcester	31	20	1.13
20 to 30 miles.			
Indianapolis & Cincinnati Traction Co.	29	20.5	1.21
Alton, Granite & St. Louis Traction Co.	22	32.9	1.13
Quebec Ry., Light & Power Co.	21	31.6	1.00
Twin City Rapid Transit Co.	20	20	Not stated.
Average of all .....	..	26	1.41

Geographical Distribution of Fast Through Services.

Ohio	8	Illinois	3	Oregon	1
Indiana	6	Massachusetts	1	Texas	1
Michigan	5	Minnesota	1	Washington	1
New York	5	Missouri	1	Canada	1

A sharp war with the steam roads is indicated in the reply of the Western Ohio Traction Company, which has an average fare of 3 7-10 mills, on the line from Lima to Minster.

There are eight roads on the list having through runs of between 50 and 75 miles. One of these, the Hudson Valley, running from Glen Falls to Albany, N. Y. (60 miles), just comes within the speed limit to which the present paper is confined, and it reports that most of the traffic is local and that the through traffic does not amount to much from a competitive standpoint; but a majority of the others, with average running speed ranging in the vicinity of 26 miles an hour, have developed an important through traffic on their fast cars. A good example of this is the limited service on the Detroit United line from Detroit to Port Huron, Mich. (64 miles), paralleling the Grand Trunk. The local cars have a run of 74 miles between these points, but the limiteds cut off ten miles of the distance and an hour and ten minutes of the running time, which is

des directeurs se rapporte plutôt aux opérations locales qu'à celles provenant des grands parcours; le prix réduit des billets est en effet le seul avantage offert au voyageur sur la ligne électrique pour des parcours de 75 milles (120 km) et au-dessus et il n'y a qu'un nombre relativement réduit de voitures par jour pour faire le service. La réponse de la « Western Ohio Traction Company, » qui a un taux de transport moyen de 3 7/10 milles (1.184 centimes par km), sur la ligne de Lima à Minster, indique l'existence d'un état de guerre ardent contre les voies ferrées à vapeur.

Le tableau présente huit lignes ayant des parcours continus de 50 à 75 milles (80 à 120 km). Une de ces lignes, la « Hudson Valley, » reliant Glens Falls à Albany, N. Y. (60 milles=96 km), rentre précisément dans la limite de vitesse modérée que cet article envisage spécialement. Les données qu'elle fournit indiquent que son activité a un caractère local, mais que les opérations de traction continue d'un bout à l'autre de la ligne donnent un rendement insignifiant comme base de concurrence. La plupart des autres lignes, cependant, fonctionnant à des vitesses d'environ 26 milles (45 km) à l'heure, accomplissent, avec leurs services rapides, un important mouvement de transport entre les terminus. Un bon exemple en est fourni par le service limité de la ligne « Detroit United » entre Detroit et Port Huron, Mich. (64 milles=103 km) parallèle au « Grand Trunk. » Les voitures locales ou omnibus font un trajet de 74 milles (119 km) entre les deux points cités; celles du service limité retranchent dix milles (16 km) de la distance et franchissent celle-ci en une heure dix minutes de moins; le service omnibus est donc fait en 3 heures 40 minutes, le service limité n'exigeant que deux heures et demie. Il y a seulement deux voitures par jour affectées au service à grande vitesse, de sorte que la condition de fréquence du service limité, indiquée plus haut comme un des avantages les plus marqués des voies électriques, n'est plus ici réalisée. Néanmoins, la compagnie assure que les transports directs entre les points extrêmes sont également partagés entre la ligne à vapeur et la ligne électrique. Il est possible que le directeur de la compagnie ait englobé dans son calcul la circulation locale, mais ce point est au delà de vérification. Le train à vapeur le plus rapide va de Detroit à Port Huron en une heure et demie. Le billet d'aller et retour entre ces deux points par le « Grand Trunk » (vapeur) vaut \$1.50 (fr. 7.50); c'est aussi le prix du voyage d'aller et retour par trolley; mais tandis que le billet simple par la ligne à vapeur coûte ordinairement \$1.43 (fr. 7.15), il est seulement payé 90 cents (fr. 4.50) par la ligne électrique. Dans certains endroits de la ligne, où la concurrence est la plus ardente, le « Grand Trunk » a réduit les prix des places pour faire face à cette concurrence.

Il y a dans ce groupe une ligne intéressante, la « Columbus Buckeye & Newark Traction Company, » qui entretient un service direct entre Columbus et Zanesville, Ohio; ces deux villes sont séparées par une distance de 64 milles (103 km); deux des voitures de la compagnie parcourent cette distance chaque jour en 2 heures 25 minutes; les autres tramways mettent 3 heures 15 minutes. Le prix du billet sur cette ligne est plus élevé que sur toutes les autres lignes dont il est question dans cet article, sauf deux, et fournit un rendement de 2.03 cents par mille (6.59 centimes par km) sur les tramways rapides. Les voitures lentes ont un tarif plus réduit, mais le prix minimum des places sur les tramways les plus lents, qui est de \$1.05 (fr. 5.25), dépasse de 5 cents le prix minimum du billet entre les deux points mentionnés sur les chemins de fer à vapeur de la « Baltimore & Ohio; » néanmoins, la ligne électrique obtient sa part complète de l'affaire. La « Baltimore & Ohio » n'a pas abaissé son tarif depuis le commencement de la concurrence.

Il y a cinq voies ferrées effectuant des trajets directs de 40 à 50 milles (64 à 80 km) et neuf autres voies avec des trajets directs de 30 à 40 milles (48 à 64 km). Dans ces deux groupes il y a trois cas de vitesse moyenne de 30 milles (48 km) ou plus à l'heure. La « Jackson & Battle Creek Traction Company » fournit un service de 30 milles (48 km) à l'heure, entre Jackson et Battle Creek (46 milles=74 km), au tarif moyen de 1 1/4 cents (4.04 cmes). La ligne « Grand Rapids, Holland & Chicago » fait de 32 milles (51 km) à l'heure, et la « Northern Texas Traction Company » affecte au service de Fort Worth à Dallas une voiture par jour à la vitesse de 39.2 milles (63.08 km) à l'heure. Cette voiture est spécialement destinée au transport de journaux de très grand matin et sa vitesse est la plus grande qu'on signale sur un parcours continu, bien que sur toute ces lignes, la vitesse entre les arrêts dépasse parfois 40 milles (64 km) à l'heure. D'après les chiffres fournis par les 32 lignes ayant des parcours continus à couvrir à une vitesse minimum de 20 milles (32 km) à l'heure, la vitesse moyenne de toutes ces lignes, en y comprenant les arrêts entre les terminus, est de 25.8 milles (42 km) à l'heure; le prix de transport minimum moyen est de 12 1/5 cents par mille (3.87 cmes par km). On ne saurait avancer de meilleure preuve de l'économie des services à petite distance par l'emploi de l'électricité que le chiffre si bas que nous venons de signaler; il ne faut pas, en effet, oublier que les billets d'abonnement mensuels sont extrêmement rares sur les lignes de trolleys, et le prix minimum coté représente presque toujours soit le billet ordinaire d'aller et retour délivré au voyageur accidentel,

3 hours and 40 minutes on the locals as against two hours and a half on the limiteds. Only two cars a day are run on the fastest schedule, so that the condition of a frequent limited service on the electric roads, which has been pointed out as one of the chief advantages, is not here realized; yet the company reports that the division of through traffic between steam and electric is about even. Whether or not the manager has included the local traffic in his calculation it is impossible to tell. The fastest steam schedule between Detroit and Port Huron is an hour and a half. The Grand Trunk (steam) Railroad makes a week-end round trip rate of \$1.50 between these points, and this is the same as the regular round trip rate on the trolley cars; but the ordinary steam fare is \$1.43 each way, while the electric fare is 90 cents. At certain points on the line where the local competition is sharpest the Grand Trunk has reduced its fares to meet the trolley competition.

An interesting line in this group is the Columbus, Buckeye & Newark Traction Company, which has a through run from Columbus to Zanesville, Ohio, of 64 miles, which is run in 2 hours and 25 minutes by two cars a day and in 3 hours and 15 minutes by the other cars. The fare on this line is the highest, with two exceptions, of that on any of the roads considered in this paper, and works out to 2.03 cents per mile on the fastest cars. The slower cars carry a somewhat lower rate, but the minimum fare on the slowest cars, which is \$1.05, is five cents higher than the minimum steam commutation fare between the same points on the Baltimore & Ohio; yet the electric road gets its full share of the business. The Baltimore & Ohio has not reduced its fares for this service since the electric competition began.

Five roads report through runs of from 40 to 50 miles and nine roads report through runs of from 30 to 40 miles. In these two groups there are three instances where the average speed is 30 miles an hour or over. The Jackson & Battle Creek Traction Company runs a 30 mile an hour service from Jackson to Battle Creek (46 miles) at an average fare of 1 1/4 cents. The Grand Rapids, Holland & Chicago runs 32 miles in an hour flat, and the Northern Texas Traction Company sends one car a day over its line from Fort Worth to Dallas on a schedule of 39.2 miles per hour. This is a special newspaper car in the early morning, and was the fastest average speed indicated for any through run reported, although the running time on straight stretches of almost all of these lines exceeds 40 miles an hour at times, between stops. Averages obtained from the 32 interurban roads reported as having through runs made with a minimum speed limit of at least 20 miles an hour, show that the average speed of all, including stops between terminals, is 26 miles per hour, and that the average minimum fare of all is 1.41 cents per mile. No better proof of the economy of handling short haul traffic by electricity is needed than this low average figure, for it must be borne in mind that monthly commutation tickets are extremely uncommon on trolley roads, and the minimum fare quoted is quite generally either the ordinary round trip available to the transient traveler or the rate obtained by the use of tickets or mileage purchased in quantities, but not restricted to a particular user during a short period of time. Therefore, it is perfectly fair to assume that 1 1/2 cents is at least a living rate for trolley business under ordinary conditions, and it may be hazarded that this rate is fully as profitable to the electric roads as an average short haul rate fully twice as high is to steam roads.

Turning from the operating conditions of the electric roads themselves to the effect which their competition is having on the steam roads, some interesting facts are available. The one which stands out most strongly at the present time is that it is the local business and not the long-haul competition of the electric limiteds which really affects the steam roads. For example, in the case of the Hudson Valley road previously referred to, the travel between Glens Falls, Troy and Albany is of small proportions and is about equally divided between the steam and electric companies; but on the short runs, as, for example, between Glens Falls and Saratoga and Glens Falls and Lake George, Mechanicville and Troy and Albany, the trolley road gets practically all the business. The steam road has never reduced the fares for the long trips, but in a number of cases, as, for example, between Glens Falls and Lake George, it has reduced the round trip fare from 60 cents to 25 cents, whereas the round trip fare by the trolley road has always been 40 cents; but the trolley road gets all of the business, both winter and summer. So long as the trolley lines keep the advantage of picking up their traffic in the city streets they must face the corresponding disadvantage of being unable to make fast time in the vicinity of large cities and

soit le taux obtenu par l'achat d'une quantité de billets, dont l'usage n'est pas limité à une même personne et pendant une courte période de temps. On peut donc justement considérer que le taux de 1 2/5 cents (3.87 centimes par km) constitue pour les compagnies de trolleys, dans les conditions ordinaires, un rendement suffisamment rémunérateur, et il est permis de risquer l'assertion que ce taux de rapport laisse aux lignes électriques un bénéfice que les lignes à vapeur ne pourraient réaliser que sur des taux de rapport au moins doubles sur les services à petite distance.

Des faits intéressants sont à noter, si l'on passe des conditions d'exploitation des voies électriques à l'effet que leur concurrence produit sur les chemins de fer à vapeur. Le fait le plus saillant en ce moment est que, en réalité, c'est dans le mouvement local, et non dans les transports à grande distance, que la concurrence est dommageable aux lignes à vapeur. Dans le cas, par exemple, de la ligne « Hudson Valley » dont il a été question précédemment, la circulation entre Glens Falls, Troy et Albany est de peu d'importance et se trouve également partagée entre la compagnie à vapeur et la compagnie électrique; mais sur les petits parcours comme, par exemple, entre Glens Falls et Saratoga, et Glens Falls et Lake George, Mechanicsville et Troy et Albany, les trolleys s'emparent de toute la circulation. La ligne à vapeur n'a jamais réduit les prix des places pour les longs voyages, mais elle a dans plusieurs cas, comme, par exemple, entre Glens Falls et Lake George, réduit le billet d'aller et retour de 60 à 25 cents, alors que le même billet coûte 40 cents par le trolley; néanmoins, c'est le trolley qui, été comme hiver, accapare la totalité des transports. Les lignes de trolleys ont l'avantage d'alimenter leur service en traversant les villes et en prenant les voyageurs sur leur parcours, mais elles doivent subir l'inconvénient, corrélatif à cet avantage, de renoncer à toute allure rapide dans le voisinage des villes, grandes ou petites; cette corrélation est si constante qu'elle doit probablement servir, dans une bonne mesure, à arrêter ou à enrayer les empiètements de la ligne électrique sur le domaine des voies à vapeur, en ce qui concerne les parcours à grande distance desservant un certain nombre de grandes villes. Par exemple, sur la ligne du « Detroit, Monroe & Toledo Short Line Railway », dont le service de 18 voitures par jour permet de parcourir en 2 1/2 heures les 60 milles (96 km) qui séparent Detroit de Toledo, une heure entière est absorbée par le passage à travers Detroit et Toledo, les voitures circulant sur les voies des lignes urbaines. Dans ce cas-ci la ligne du trolley court parallèlement à la « Michigan Central », « Lake Shore & Michigan Southern », « Père Marquette », « Grand Trunk » et « Detroit & Toledo Short Line »; pourtant, c'est elle qui absorbe le plus gros volume d'affaires.

La « Indianapolis & Northwestern Traction Company » possède une ligne directe d'une longueur de 69 milles (111 km), parcourue en 2 heures 3 minutes. Sur plusieurs points de son parcours, cette ligne court parallèlement à la « Big Four », « Wheeling & Lake Erie » et « Chicago, Indianapolis & Louisville ». Entre Frankfort et Indianapolis (48 milles — 77 km.), la ligne électrique fait payer 75 cents le billet simple et \$1.50 (fr. 7.50) le billet d'aller et retour, les prix correspondants étant de \$1.45 (fr. 7.25) et \$2.60 (fr. 13.00) par la ligne Chicago, Indianapolis & Louisville. Le trolley transporte 65 pour cent des voyageurs. La ligne à vapeur n'a pas altéré son tarif devant cette concurrence, jugeant qu'il ne serait pas de bonne politique d'introduire une modification; mais elle fait connaître maintenant que les autres lignes à vapeur de la région ont fait des réductions et qu'il est possible qu'elle soit forcée de leur emboîter le pas. Le billet de moins cher entre Indianapolis et Frankfort coûte \$1.30 (fr. 6.50) par la voie ferrée à vapeur et 56 cents par la voie électrique.

Sur la ligne « Oregon Water Power & Railway », reliant Portland et Cazadero, Oregon (38 milles — 61 km), la Southern Pacific voisine avec une ligne parallèle, sur une longueur de 15 milles (24 km), entre Portland et Oregon City. Le transport sur ce tronçon du parcours coûte 25 cents, tant par le train à vapeur que par le trolley. Le tarif primitif par train était de 65 cents; cependant, en dépit de cette réduction considérable, les voitures électriques, qui passent toutes les 40 minutes, transportent la presque totalité des voyageurs et 90 pour cent des marchandises.

Nous avons déjà fait allusion au service rapide pour le transport des journaux, entre Fort Worth et Dallas, par la ligne de la « Northern Texas Traction Company ». La distance entre ces deux points est de 36 milles (58 km); elle doit être parcourue en 55 minutes, pour ce service spécial. Le service ordinaire de voyageurs est fait en une heure 30 minutes. Les voitures circulent d'heure en heure depuis 6 heures du matin jusqu'à 11 heures du soir. Il y a en outre six voitures par jour, destinées au transport des colis et des marchandises à grande vitesse, et faisant le trajet dans le même espace de temps. Cette ligne se développe, entre Fort Worth et Dallas, parallèlement à la « Texas & Pacific », et, sur une longueur de 25 milles (40 km), elle n'en est distante que de 200 pieds (61 mètres). Le parcours total par la « Texas & Pacific » est, cependant, plus court que celui du trolley de 4 milles (6 1/2 km). Au début de l'exploitation du trolley, le train à vapeur faisait payer 95 cents le billet simple et ne délivrait pas de billet d'aller et retour. Quatre mois après l'ap-

towns; and this relation is so constant that it is likely in large measure to serve as a check on the inroads into steam traffic of long trolley runs which serve a number of large towns. For example, on the Detroit, Monroe & Toledo Short Line Railway, which runs the 60 miles from Detroit to Toledo in 2 1/2 hours and runs 18 cars a day on this schedule, one hour is consumed getting in and out of Detroit and Toledo, since the cars run on the city line tracks. In this case the trolley road parallels the Michigan Central, the Lake Shore & Michigan Southern, the Pere Marquette, the Grand Trunk and the Detroit & Toledo Shore Line; yet it gets the most business.

The Indianapolis & Northwestern Traction Company has a through line 69 miles long with a running time of 2 hours and 3 minutes between termini. At various points on its route it parallels the Big Four, the Wheeling & Lake Erie and the Chicago, Indianapolis & Louisville. Between Frankfort and Indianapolis (48 miles) the trolley road maintains a one-way rate of 75 cents and a round trip rate of \$1.50; while the Chicago, Indianapolis & Louisville has a one-way rate of \$1.45 and a round trip of \$2.60. The trolley road carries about 65 per cent. of the passenger business. The steam line has made no change in its rates since the electric lines was opened, not believing that it was good policy to do so; but it now reports that the other steam lines in the territory are making these reductions, and that it may be compelled to follow suit. The cheapest form of ticket between Indianapolis and Frankfort is \$1.30 by the steam road and 56 cents by the electric road.

On the Oregon Water Power & Railway line between Portland and Cazadero, Oregon (38 miles), the Southern Pacific is paralleled for 15 miles, between Portland and Oregon City. The fare for this portion of the run is 25 cents on both steam and electric cars. The steam rate was originally 65 cents between these points, yet in spite of this great reduction the electric cars, which run every 40 minutes, carry practically all the passenger business and also 90 per cent. of the local freight.

The fast newspaper run on the Northern Texas Traction Company, between Fort Worth and Dallas, has already been referred to. The distance between these points is 36 miles. This special newspaper schedule is 55 minutes. The regular passenger schedule is 1 hour and 30 minutes. Cars are run every hour from 6 a. m. to 11 p. m., and six cars are also run daily, which make the same time and carry package and express freight. The road parallels the Texas & Pacific between Fort Worth and Dallas, and for 25 miles of this distance runs within 200 feet of it. The total Texas & Pacific run, however, is 4 miles shorter than the trolley run. When the trolley road commenced operations the steam road charged 95 cents each way and gave no round trip fare. After the trolley road had been in operation about four months the steam road reduced its fare to meet the trolley fare of 70 cents one way and \$1.25 round trip. Six months after that the steam road put in 500-mile books, which are unlimited either as to time or as to user, and can be used by any number of persons at the same time. These books sell for \$5, which gives a rate of one cent per mile and cuts the trolley rate in two. Yet the electric line from the outset has done practically three times the business that the steam road does, and has maintained this average in spite of the great reduction in the fare of the Texas & Pacific. On this line the average speed between Fort Worth and Dallas, including the line inside the two cities, which aggregate 11 miles, is 30 miles an hour. The average speed outside of the city limits is over 40 miles an hour.

It will be recalled that the *Railroad Gazette* has several times commented editorially on the different attitude towards trolley competition in New England which is observed by the New York, New York, New Haven & Hartford and by the Boston & Maine railroads. The New Haven road has pursued an aggressive policy in buying up parallel trolley lines which threatened to become competitive. It took over the entire New Haven street railway system, thus blocking the advances of the Connecticut Railway & Lighting Company, which was rapidly developing a parallel system, and it has done the same thing on a smaller scale at many other points. The attitude of the Boston & Maine is clearly shown by a reply to the inquiries which form the basis of the present paper. The company has not yet had to face the sharp interurban competition of the other great road in New England, but there are certain points on its lines where competition exists. For example, the Portsmouth, Dover & York electric line parallels the Boston & Maine between Portsmouth and Dover (12 1/2 miles) and between Portsmouth and York Beach (16 miles). This line is not included in the table printed, because neither the distance of the longest through run nor the average speed is suf-

parition du trolley, le train abaissa le tarif à 70 cents (fr. 3.50) pour le billet simple et fournit des billets d'aller et retour à \$1.25 (fr. 6.25). Six mois plus tard, il émit des carnets de 500 milles (804 km) sans limitation de temps ni désignation de personne, avec faculté même d'emploi par plusieurs personnes à la fois. Ces carnets, vendus à \$5 (fr. 25) font tomber le taux du transport à un cent par mille (3.23 cmes km), c'est-à-dire, à la moitié du taux par trolley. Néanmoins, la ligne électrique fait depuis le premier jour presque trois fois plus d'affaires que la ligne à vapeur, et cette moyenne se maintient en dépit de la réduction considérable des prix sur la « Texas & Pacific. » La vitesse moyenne sur cette ligne, entre Fort Worth et Dallas, est de 30 milles à l'heure, en y comprenant la partie de la voie, d'une longueur de 11 milles (18 km), qui traverse les deux villes. La vitesse moyenne en dehors des limites urbaines dépasse 40 milles (64 km) à l'heure.

On se rappellera que la RAILROAD GAZETTE a, à diverses reprises, dans sa section éditoriale, commenté les attitudes différentes observées par les chemins de fer « New York, New Haven & Hartford » et « Boston & Maine » à l'égard de la concurrence des trolleys dans la Nouvelle-Angleterre. La compagnie du New Haven adopta une tactique de combat; elle acheta les lignes de trolleys parallèles qui menaçaient de devenir des lignes concurrentes. Elle se rendit propriétaire du réseau complet de tramways urbains de New Haven et barra ainsi la marche en avant de la « Connecticut Railway & Lighting Company, » qui était en train de construire rapidement un réseau parallèle; sur plusieurs autres points encore de moindre importance, elle appliqua le même procédé. L'attitude de la « Boston & Maine » apparaît nettement dans la réponse qu'elle a faite aux questions qui forment la base du présent article. Cette compagnie n'a pas encore eu à faire face à l'ardente concurrence à laquelle s'est heurtée l'autre grande compagnie dans la Nouvelle-Angleterre, mais le problème de la concurrence se présente déjà sur certaines de ses lignes. Par exemple, la ligne électrique Portsmouth, Dover & York se développe parallèlement à la « Boston & Maine » entre Portsmouth et Dover (12½ milles — 20 km) et entre Portsmouth et York Beach (16 milles — 26 km). Cette ligne ne figure pas dans notre tableau; elle n'y rentre ni par la longueur de son plus grand parcours direct ni par sa vitesse moyenne; mais elle traverse une région très peuplée, marquée par l'activité spéciale du mouvement de voyageurs pendant la saison d'été. Le voyage de Portsmouth à Dover coûte 20 cents (fr. 1) par trolley et 30 cents (fr. 1.50) par chemin de fer à vapeur. Ici la ligne électrique s'assure le bénéfice de la moitié environ de la circulation, tandis qu'elle s'en rend presque entièrement maîtresse entre Kittery, York et Dover. La « Boston & Maine » déclare que l'ouverture de ces lignes a diminué de 50 pour cent au moins le volume de la circulation par les trains à vapeur entre les points desservis par des lignes concurrentes; il est vrai que cette circulation n'a jamais été assez grande pour que la perte, même totale, en affecte sensiblement les revenus de la ligne. La compagnie trouve que l'exploitation de lignes de trolleys sur de petits parcours a invariablement pour effet d'enlever aux voies ferrées à vapeur une bonne partie de leurs opérations; cet effet est dû dans une large mesure à la fréquence du service des trolleys, et aussi aux autres raisons déjà énumérées. Mais elle fait remarquer que ces opérations prises aux lignes à vapeur n'ont jamais rapporté des profits nets appréciables en raison du coût du service et de la modicité des prix de places. On tient, d'autre part, que les lignes de trolleys finissent à la longue par devenir des agents d'alimentation des voies à vapeur; les pertes infligées à ces dernières par la concurrence sont donc plus ou moins compensées par l'augmentation des transports à grande distance; sur ce terrain, les lignes électriques ont été jusqu'à présent impuissantes à battre les voies à vapeur.

La « Baltimore & Ohio » a rencontré une concurrence assez active sur plusieurs points de ses lignes. La voie électrique, ouverte il y a plusieurs années entre Cleveland et Akron, s'est emparée d'une forte proportion du transport des voyageurs entre ces deux places. Mais, par l'addition de plusieurs trains rapides de voyageurs et par l'introduction d'autres réformes dans son service, la ligne « Cleveland Terminal & Valley » de la B. & O. a réussi à récupérer la plus grande partie de la circulation perdue. La ligne B. & O. et la ligne Cleveland, Akron & Columbus (vapeur), exploitée par la Pennsylvania Railroad, transportent actuellement 75 pour cent du chiffre des voyageurs. C'est là un résultat assez peu fréquent, et l'on peut à bon droit se demander si le terrain rattrapé valait le prix qu'on l'a probablement payé.

Nous avons déjà considéré la question de la ligne électrique qui relie Newark et Zanesville. Cette ligne transporte au moins les 50 pour cent du chiffre des voyageurs se déplaçant sur son parcours; ce transport appartenait auparavant à la « Baltimore & Ohio. » Entre Marietta et Parkersburg, la ligne électrique inaugurée il y a une année sert de véhicule aux 75 pour cent des voyageurs. La ligne de trolleys qui va de Huntington, W. Va., Ashland, Ky., croise la branche Parkersburg-Canova de la B. & O. à Huntington. Elle ne nuit en rien aux opérations de la « Baltimore & Ohio, » car, partant de Huntington, elle s'étend dans une direction différente, à travers une région qui n'est pas desservie directement par la « Baltimore & Ohio. » Bien plus, si la ligne de trolleys jouit sans partage de la

suffisance à qualifier it; but it runs through a well populated territory, where there is an especially heavy summer traffic. Between Portsmouth and Dover the fare by the electric road is 20 cents, and the fare by the steam road is 30 cents. Here the electric road gets about half the business, and it gets practically all of the business between Kittery, York and Dover. The Boston & Maine states that the opening of these lines has decreased the amount of the steam road's local traffic between competitive points fully 50 per cent., although it is equally true that the volume of the business involved has never been large enough to make the loss of even the whole of it a serious drain upon the road's income. The company has found that the operation of trolley lines for short distance travel always takes away a considerable proportion of the steam railroad business, largely because of the more frequent service that can be rendered by the trolley lines, and on account of the other reasons which have already been mentioned; but it points out that the traffic thus taken away from the steam railroad has never in itself produced any material net earnings because of the cost of the service rendered and the small amount paid for individual fares. On the other hand, it is considered that the opening of trolley lines ultimately results in their becoming feeders to the steam road, so that the losses sustained by the latter through competition are more or less compensated for by additions to the long distance traffic of the steam roads, which the trolley lines have been as yet unable to compete for successfully.

The Baltimore & Ohio has encountered a good deal of electric competition at a number of points on its lines. The trolley road between Cleveland and Akron, opened several years ago, took a large proportion of the passenger business between the two places; but the Cleveland Terminal & Valley line of the B. & O., by adding several fast passenger trains and by otherwise improving its service, has recovered the bulk of this lost traffic. At the present time the B. & O. line and the Cleveland, Akron & Columbus line (steam) operated by the Pennsylvania Railroad, are carrying about 75 per cent. of the passenger business. This is a rather unusual experience, and the question may fairly be raised whether getting this traffic back again was worth what it may be presumed to have cost.

The electric line between Newark and Zanesville has already been discussed. This line carries at least 50 per cent. of the local traffic, which formerly belonged to the Baltimore & Ohio. Between Marietta and Parkersburg the electric line put in operation a year ago gets about 75 per cent. of the travel. The trolley line between Huntington, W. Va. and Ashland, Ky., crosses the Parkersburg & Canova branch of the B. & O. at Huntington. It does not affect the passenger business of the Baltimore & Ohio at all adversely, because it starts at Huntington and runs in a different direction through a section of the country which is not served directly by the Baltimore & Ohio. Moreover, while the trolley line gets all the business in the territory it traverses it has proved an actual benefit to the steam road by serving as a feeder to the junction point.

This last-named result brings up an interesting effect on the growth of electric roads which is often overlooked, and that is, that a steam road has nothing to lose and a good deal to gain from trolley lines in its territory that do not parallel it but run in general at right angles to its right of way. These lines are sure to bring to the steam road a considerable traffic for long distance hauling from a territory not otherwise accessible. They perform gratuitously the most important service of branch lines built to tap new territory.

It would be possible to multiply almost indefinitely illustrations of the effect, both good and bad, which trolley extension has had on the steam roads. But the facts which have already been presented should serve as well as a long treatise, in presenting an idea of the interesting situation in this country. One officer of a steam road which has felt the competition, writes that up to distances of 30 miles, between points of considerable population, the trolley roads are going to get all the short-haul business; but that beyond that distance the advantage is unquestionably in favor of the steam roads because of the faster time. The present writer is inclined to think that that limit is a little too low and that 40 or 45 miles is closer to the actual competitive radius at present, as evidenced by many of the successful lines in the table printed above. The salient points which have been well established are that the railroads cannot afford to meet trolley competition by reducing their rates or increasing their service, unless the circumstances are quite extraordinary; and that even if they do take these steps to regain lost traffic and pick up some

circulation dans le territoire qu'elle traverse, elle est, en échange, une source de profit pour la voie à vapeur, qu'elle sert à alimenter au point de jonction.

Ce dernier résultat met en évidence un effet intéressant du développement des voies électriques. Cet effet, qui passe souvent inaperçu, peut s'exprimer par la proposition qu'une voie ferrée à vapeur n'a rien à perdre et a beaucoup à gagner par la présence dans le rayon qu'elle commande de lignes de trolleys, lesquelles ne lui sont pas généralement parallèles, mais se déploient dans une direction transversale. Ces lignes apportent indéfectiblement au chemin de fer, pour transport à grande distance, un nombre considérable de voyageurs, provenant de régions au delà de son rayon normal. Elles accomplissent ainsi gratuitement le service essentiellement important d'embranchements de pénétration.

On pourrait multiplier presque indéfiniment les exemples des effets, bons et mauvais, qu'a eus pour les chemins de fer à vapeur l'extension des lignes de trolleys. Mais les faits qui viennent d'être consignés en disent autant qu'un long traité pour donner une idée de la situation intéressante existant aux Etats-Unis. Un directeur d'une compagnie de chemin de fer à vapeur qui a eu à souffrir de la concurrence, écrit que les trolleys réussiront à monopoliser les transports à petite distance sur des parcours de 30 milles (48 km) entre des centres de population dense, mais qu'au delà de cette limite, l'avantage appartient incontestablement aux chemins de fer, en raison de leur plus grande vitesse. L'auteur de cet article est porté à croire que la limite est un peu trop basse; en l'élevant à 40 ou 45 milles (64 à 72 km), on se rapprocherait davantage du rayon réel où s'exerce actuellement la concurrence, ainsi que cela a été démontré par le succès des lignes indiquées dans le tableau inséré plus haut. Les points principaux que ont été bien établis se résument en ceci d'abord que les chemins de fer ne sauraient faire face à la concurrence des trolleys par des réductions de tarif ou l'augmentation des services, à moins de circonstances extraordinaires; et ensuite, que même s'ils prennent ces mesures pour regagner le terrain perdu et s'assurer une partie de la nouvelle circulation provoquée, il y a toutes probabilités pour qu'ils soient déçus dans leur attente. Les compagnies des chemins de fer «New York Central» et «New York, New Haven & Hartford», qui ont été peut-être les plus grandes victimes de la concurrence des trolleys, ont toutes les deux adopté la même ligne de conduite; elles essaient de régler la concurrence en se rendant maîtresses des lignes de trolleys, sur le principe de faire attraper un voleur par un autre. La possibilité d'établir une espèce de service combiné sur ces lignes électriques appartenant à des compagnies de voies à vapeur n'est pas recherchée dans le présent article, mais le côté intéressant et encourageant de la situation est que les lignes de trolleys, malgré leurs défauts notoires de capitalisation excessive et d'entretien insuffisant, ont certainement révélé le moyen de rendre productif le convoi de voyageurs à petite distance; elles ont de ce fait une place définie et hautement utile dans le plan général de la transportation aux Etats-Unis.

Le Progrès dans les Plans de Dépôts à Fret.

[VOIR FEUILLE INCLUSE.]

PAR W. C. CUSHING.

Ingénieur en Chef, Entretien de la Voie, Réseau Sud-Ouest des Lignes "Pennsylvania."

En présentant «Certaines Considérations dans les plans des gares à marchandises dans la RAILROAD GAZETTE le 8 Mars 1901, M. W. L. Derr, Chef Régional de la ligne Erie, attirera l'attention au coût de manœuvrer les wagons à travers un dépôt de fret et puisqu'un thème pour l'expression d'opinions (ou plutôt «un récit d'ouvrages») est désirable, l'écrivain reproduit en entier son compte rendu.

Il ne faut pas oublier qu'il coûte de 12 à 25 cents (60 cmes. à 1 fr. 25 cmes.) pour manœuvrer un wagon à travers un dépôt. Ceux qui se donneront la peine de découvrir le coût de manœuvrer et de retards évitables aux wagons parcourant un dépôt, obtiendront des chiffres étonnants.

La tâche onéreuse du fonctionnaire de chemin de fer est de réduire les coûts d'entretien, de renouvellement et d'opération, à la limite la plus basse compatible avec la sûreté générale et avec le degré élevé de condition physique que l'on veut maintenir. Le dépôt est un des outils du chemin de fer. La considération soignée apportée à des plans améliorés et les grandes sommes dépensées dans la réalisation de ces plans, sont en premier lieu dans l'intention d'apporter cet outil au degré maximum d'efficacité et ainsi d'obtenir — aussi promptement et économiquement que possible — son rendement de travail; c'est-à-dire, la systématisation et le rajustement des éléments de transportation. Leur condition dérangée résulte de plusieurs causes; le métier d'une compagnie de chemin de fer étant de produire et de vendre la transportation et le dépôt étant un département du grand établissement, qui doit conduire sa portion de la dite manufacture sous des conditions avantageuses; sans encourir des pertes qu'une autre section doit compenser.

Pendant les derniers cinq ou six ans il y a eu une marge très

de la nouvelle circulation qui a été développée, ils sont susceptibles d'être déçus. The New York Central and the New York, New Haven & Hartford, which have perhaps been the foremost sufferers from trolley competition in the entire country, have both adopted the same tactics, and try to regulate competition by controlling the trolley lines, on the principle of setting a rogue to catch a rogue. The possibilities of developing a kind of joint service on these steam-owned electric lines has not been discussed in the present paper, but the interesting and hopeful side of the entire situation lies in the fact that the trolley lines, in spite of their well-known defects of over-capitalization and under-maintenance, have surely discovered the way to make short-haul traffic pay, and have a definite and highly useful place in the scheme of American transportation.

Progress in Yard Design.

[WITH AN INSET.]

BY W. C. CUSHING,

Chief Engineer M. of W., South-West System Pennsylvania Lines.

In outlining "Certain Considerations in Designing Yards" in the *Railroad Gazette*, March 8, 1901, Mr. W. L. Derr, Division Superintendent of the Erie Railroad, called attention to the cost of switching cars through a railroad yard, and, as it is desirable to have a theme for an expression of views, or rather more correctly, "a recitation of works," the writer quotes his statement in full:

It should not be forgotten that it costs from 12 to 25 cents to switch a car through a yard. Some startling figures will present themselves to those who will take the trouble to find out the cost of switching and unnecessary delay to cars passing through a yard.

The heavy task of the railroad officer is to reduce the cost of maintenance, renewal, and operation, to the lowest limit consistent with the safety of every one, and the desired high standard of the physical condition of the property. The yard is one of the tools of the railroad. The thought devoted to its improved design, and the large sums of money expended in carrying out the plan to a successful completion, are primarily to bring the tool up to the greatest degree of efficiency, and thereby produce the work turned out by it—the systematization and rearrangement of elements of transportation which are in a disarranged state from various causes—as economically, and in as short a time as possible; for the business of a railroad company is to manufacture and sell transportation, and the yard is one of the departments in the great establishment. It must do its share of the manufacturing economically, and not have its losses made up by another department.

During the past five or six years the demand for railroad transportation has pressed closely upon the supply, and, indeed, has crowded it so hard in many cases, that it tramped all over its heels, and impeded its advance. The more it crowded, the more was the advance impeded, and the department which seemed to occasion a considerable cause of the trouble was the yard department.

The result was that operating officers, including the engineering as well as the transportation forces, have devoted much time and study to possibilities of improvement in yard design, and the executive officers have authorized the expenditure of enormous sums of money, when the plans were laid before them, to carry out ideas which in boldness and magnitude have exceeded anything heretofore attempted in this country.

It is the object of the writer to describe and illustrate briefly some of these works. It is not possible to do justice to many of them, because each is worthy of a separate article. Necessarily the knowledge of a single individual of such progress is limited to a rather small territory, and it is not the intention in the present writing to be anything more than local. The large works done by other railroad companies must pass unmentioned at present.

General principles for yard design have been outlined by several writers since the beginning of the new century, among whom are Mr. Derr, already quoted, and Mr. Delano, in the same issue of the *Railroad Gazette*. (An analysis of yard costs was printed in the issue of March 17, 1905.) The yard committee of the American Railway Engineering and Maintenance of Way Association must not be forgotten, for that committee has begun a good work and outlined many principles which will continue to be studied by new designers. In looking over these writings in the light of present knowledge, it is at once noticeable what marked effect the ideas set forth have had on the Twentieth Century design; for even though there may be nothing that can be called absolutely new, nevertheless,

restreinte entre la demande pour la transportation par les voies ferrées et la provision disponible, de sorte que la demande a coulé à travers ses limites avec le résultat d'un arrêt de mouvement. Cet arrêt est devenu de plus en plus sensible suivant l'augmentation de l'entassement; la source principale de l'embarras étant le département des dépôts à marchandises.

En vue de cette situation, les fonctionnaires d'opération (y compris l'état-major de la mécanique ainsi que de la transportation) ont consacré beaucoup de temps et d'études aux possibilités d'une amélioration dans le plan des dépôts à marchandises. De même les fonctionnaires de direction, après la soumission des plans, ont autorisé de vastes dépenses pour la réalisation de projets, dont la hardiesse et la grandeur dépassent celles de tout essai précédent dans ce pays.

Chacun des travaux mérite un article séparé, mais quoiqu'il soit impossible de faire justice à un grand nombre, l'écrivain se propose de décrire en peu de mots et d'illustrer quelques-uns d'entre eux. Vu que les connaissances sur cette question d'un seul individu se bornent nécessairement à un territoire plus ou moins restreint, il n'est pas son intention de dépasser les limites d'éléments locaux. Il faut donc à présent laisser de côté les grands travaux d'autres compagnies.

Parmi les experts qui, depuis le commencement du nouveau siècle ont ébauché des principes généraux pour les plans des dépôts à marchandises, sont M. Derr (déjà mentionné) et M. Delano, dont les remarques ont paru dans le même numéro de la *RAILROAD GAZETTE*. (NOTE. Une analyse de coûts d'opérations dans les dépôts à marchandises se trouve dans la *RAILROAD GAZETTE* du 17 Mars 1905). Il ne faut pas du reste perdre de vue les efforts du comité de l'Association Américaine de la Mécanique de Voies Ferrées et de l'Entretien de Voies, chargé de ce sujet, ce comité ayant lancé une bonne œuvre et ayant ébauché beaucoup de principes qui seront étudiés par de nouveaux dessinateurs. En relisant ces relevés dans la lumière des connaissances du jour, on remarque de suite l'effet notable des idées énoncées sur les plans du nouveau siècle. Même s'il n'y a rien d'absolument nouveau, ce qui est ancien a été néanmoins refait avec des soins beaucoup plus minutieux quant aux détails secondaires.

La grande marque de cet avancement, cependant, qui se met en relief plus prononcé que toute autre amélioration (littéralement ainsi que figurativement) est la *bosse* (hump).

L'écrivain a dit le 4 Janvier 1901 dans la *RAILROAD GAZETTE*, « Par l'introduction d'une *bosse* ou *dos d'âne* . . . l'opération de manœuvrer devient remarquablement vite et économique. . . Ce système sera rapidement adopté, ses avantages étant facilement reconnus. »

Le lecteur appréciera de ce qui suit jusqu'à quel point cette prédiction s'est remplie et se rappellera sans doute d'autres cas dans son expérience personnelle. Le dépôt à *dos d'âne* ou à *sommet* (comme elle est nommé par l'Association mentionnée) semble être devenue le modèle avec de certains lignes et on l'adopte dans les dépôts à gravité naturelle pour éviter les manœuvres à perche. Les raisons sont données par M. C. L. Bardo dans sa revue admirable lue devant le Railroad Club de New York (voir les procédés de Janvier 1904). Le temps et la dépense sont ainsi économisés. Un des dépôts les plus complets employant le système à perche du pays est celui du réseau est du Pennsylvania à Altoona, mais tout de même il doit être pourvu du *sommet*. Autant que l'écrivain s'est informé, presque tous les dépôts considérables et importants (ainsi que beaucoup de moins grands) alignés pendant les derniers cinq ans, ont été désignés pour l'opération du système de manœuvrer par gravité, avec l'aide du *sommet* pour donner aux wagons leur élan initial après leur séparation du train. L'assistance de la gravité dans les manœuvres est maintenant regardée comme étant d'une telle importance, qu'on fait même l'inversion de la direction du trafic (ce qui constitue une violation du principe cardinal des dépôts) afin de tirer parti du terrain, dont le caractère topographique, malheureusement, n'avait pas un profil convenable à la campagne. On trouve de tels dépôts à la Station terminale de marée du Pennsylvania à Greenville, New Jersey, ainsi qu'à Logansport, Indiana, et Sheridan, Pennsylvania; sur la même ligne. En d'autres cas on a encouru de grands frais dans l'inversion de la topographie au lieu de celle du trafic, afin d'obtenir l'assistance de la gravité dans la direction nécessaire, comme l'on a fait pour le nouveau dépôt du réseau ouest, sur la Pennsylvania à Altoona. Un procédé fréquent dont on se sert fréquemment maintenant est de faire entasser des « bosses » sur une prairie de niveau ou sur le fond d'une rivière et ainsi de faire un dépôt à la gravité. La plus grande entreprise dans cette catégorie est celle des dépôts (ou plutôt du groupe de dépôts) de la Compagnie de Transbordement et de Règlement (Chicago Transfer and Clearing Company) à Chicago, dont le projet date de 1899 et dont une section fut construite sur la prairie de niveau, en 1901-1902, mais n'a pas encore été mise en service. La Compagnie possède 3700 acres (1497 hectares) de terrain et les dépôts ont 14,500 pieds (4420 mètres) de longueur, contenant maintenant 105 milles (169 km) de voies et ayant la capacité de recevoir 14,000 wagons. Le plan du dépôt et son profil sont illustrés dans la *RAILROAD GAZETTE*

the old has been made over, and much greater care in looking after the little details is discernible.

The one great mark of advance, however, that stands out above every other improvement (literally as well as figuratively) is the *hump*.

In an article in the *Railroad Gazette* (Jan. 4, 1901) the writer said: "By the introduction of a *hump* or *dos d'âne* . . . the process of switching becomes remarkably rapid and economical. . . It will spread rapidly, as the advantages are quickly apparent."

How well the prediction has been fulfilled the reader will see in what follows, and will, doubtless, at the same time recall other cases in his own experience. The Hump or Summit Yard, as it is called by the A. R. E. and M. of W. Assoc., seems to have become the standard with some railroad companies, and is added to yards with natural gravity, in order to avoid poling. The reasons for this are given by Mr. C. L. Bardo in his admirable paper before the New York Railroad Club (Proc. January, 1904). Time and expense are saved. One of the most efficient poling yards in the country is the Pennsylvania Railroad eastward yard at Altoona, yet it is to have the Summit. As far as the writer knows, about all of the large and important yards, as well as many of the smaller ones, which have been built within the last five years, have been planned to be operated by gravity switching, aided by the Summit to give the cars their initial start after separation from the train. So important is the assistance of gravity in switching now regarded, that traffic is even reversed in direction, a violation of a cardinal principle in yard design, in order to take advantage of ground, which, unfortunately, was not given the proper topographical features to suit the railroad company. Such yards are at the tide-water terminal of the Pennsylvania at Greenville, and at Logansport, Indiana, and Sheridan, Penna., on the Pennsylvania Lines. In other cases, the topography, instead of the traffic, has been reversed at great cost, in order to have gravity assist in the proper direction, as was done for the new westward yard at Altoona on the Pennsylvania. It is now a common proceeding to throw up humps on a level prairie or river bottom and make a gravity yard. Probably the largest undertaking of this kind is the yards, or perhaps more properly, cluster, of the Chicago Transfer & Clearing Company at Chicago. They were projected in 1899, and one unit of the ultimate group of four was built on the level prairie in 1901-02, but has not yet been put into service. The company owns 3,700 acres of land and the yards are 14,500 ft. long. They now contain 105 miles of track, and will hold 14,000 cars. The yard plan and summit profile are illustrated in the *Railroad Gazette* for March 14, 1902, and are quite different from the original plan, which was given in the issue of March 8, 1901.

Another very large yard similarly located is the one at Conway, near Pittsburg, on the Pennsylvania Lines. It was originally built in 1883 as a poling yard, but grew to be too large for poling without the assistance of gravity. As the location is a river grade, the most serious trouble was with the eastward switching, and accordingly a summit was built for that movement in 1901. The work done was not radical enough, especially for empty cars in winter, and, in 1903, summits were built for the westward movement, and the eastward one redesigned.

The next great step in advance in yard design has been the effort to eliminate all fouling movements, and in this the Pennsylvania has been the pioneer, and the greatest demonstrator of results. No other railroad in the country has built so much work where the entrance to, and exit from, yards has been made as perfect. Not only have the grades of freight and passenger tracks been separated, but freight from freight where there were important junction points. Some of the most notable cases are, Altoona, Marysville and Fairview near Harrisburg, Philadelphia, and Waverly near Newark, N. J.

The Marysville-Fairview situation has been illustrated in the *Railroad Gazette* for April 15, 1904, and is a very notable case; while Mr. S. Whinery (*Railroad Gazette*, March 27, 1903) has in a most entertaining manner described the Philadelphia improvements.

When it is not expedient, either from cost or other considerations, to carry one track over or under another in such a liberal fashion as in these two cases, it behooves the designer, be he engineer or transportation man, to dispose of his main tracks so that there will be as little interference with main track traffic as possible, and of this improvement there are many notable instances.

In the case of a four-track railroad which uses the two middle tracks for freight, the eastward and westward tracks should be separated so as to locate the yard in the center. Conway yard has just been remodeled on that plan, to avoid the delays to passenger and freight business incident to the former arrangement,

du 14 Mars 1902, et s'écartent du plan originel, publié dans le numéro du 8 Mars 1901.

Une autre gare, de situation analogue est celle à Conway, près de Pittsburg sur les lignes Pennsylvania, construite d'abord en 1883 comme une gare, mais qui prit une trop grande extension pour l'emploi des perches sans l'assistance de la gravité. La situation étant une pente de rivière, la difficulté la plus sérieuse fut avec les manœuvres pour le réseau de l'est et par conséquent on a construit en 1901 un sommet pour ce mouvement. Le travail effectué ne fut pas assez radical, surtout pour les wagons vides dans l'hiver et en 1903 on construisit des sommets pour le mouvement de l'ouest, en faisant de nouveaux dessins pour celui de l'est.

Le pas suivant d'importance dans les plans des dépôts fut l'effort d'éliminer tous les mouvements de collision, dans lequel point la ligne Pennsylvania a été l'avant-garde, ainsi que la plus grande démonstratrice de résultats. Nulle autre ligne du pays n'a exécuté tant d'ouvrage de ce genre où les entrées et les sorties ont été tellement perfectionnées. Non seulement a-t-on séparé les pentes des voies à fret et à voyageurs, mais aussi les classes différentes de fret où il y avait des points importants de jonction. Parmi les exemples les plus notables sont Altoona; Marysville et Fairview près de Harrisburg; Philadelphia et Waverly près de Newark, N. J.

La situation à Marysville-Fairview (illustrée dans la RAILROAD GAZETTE du 15 Avril 1904) est un cas très notable; tandis que les améliorations à Philadelphia ont formé le sujet d'une description très intéressante dans la RAILROAD GAZETTE du 27 Mars 1903.

Lorsque les frais ou d'autres considérations rendent inexpédient de porter une voie au-dessus ou au-dessous d'une autre dans une manière aussi libérale que dans les deux cas précités, il faut que le dessinateur (soit ingénieur ou expert en transportation) arrange ses voies principales de manière à limiter autant que possible le dérangement du trafic de ces voies. Il y a du reste beaucoup d'exemple notables de cette amélioration.

Dans le cas d'une ligne à quatre voies ou les deux voies au milieu sont employées pour le fret, les voies orientales et occidentales doivent être séparées d'une manière qui placera le dépôt au milieu. On vient de refaire le dépôt de Conway sur ce plan, afin d'éviter les retards ennuyeux du trafic de voyageurs et de fret causés par l'arrangement précédent. Lorsque les voies pour les trains à voyageurs sont au milieu, elles sont généralement au centre du dépôt, mais les opérations de manœuvres (qui sont les seuls qui affectent le trafic des voies principales) peuvent être difficiles ou le contraire. Si elles donnent de la peine, le remède consiste dans l'élévation des voies à voyageurs en faisant au dessus la connection pour le dépôt. Un dessin (pas encore exécuté) pour un dépôt dans une position un peu gênée et difficile, préparée par l'écrivain et démontrée en gravure A, démontre ce point. La position est compliquée par la nécessité de traverser des rues au-dessous du niveau du dépôt, mais en revanche, la situation se prête très bien à la construction au-dessous du niveau pour les rues. Il y a deux points spéciaux à l'égard de ce plan; l'arrangement en forme d'échelle pour les voies occidentales de classification, et la voie extérieure pour les locomotives qui les tourne sans la nécessité de les mettre sur la plaque tournante. Les wagons à cabine seront rassemblés sur une voie de classification et alors transportés à leur station sur la même voie, en les mettant ainsi dans l'ordre juste.

Sur des lignes à deux voies, il est devenu en quelques cas usuel de mettre des dépôts entre les voies principales à moins qu'il y ait une raison pour faire autrement. Voir les nouveaux dépôts de la ligne Norfolk & Western à East Portsmouth, Ohio, et Roanoke, Virginia, et à Williamson, West Virginia (RAILROAD GAZETTE du 25 Septembre 1903) et le dépôt à Linwood près Cincinnati, des lignes Pennsylvania, construit en 1904.

Dans plusieurs cas, cependant, on a divergé de ce plan en (a) laissant les voies principales à un côté du dépôt, (b) en mettant une des voies au centre et l'autre à l'extérieur, ou (c) en mettant toutes les deux au centre. Des dépôts construits suivant (a) sont à Oak Grove, Pennsylvania, sur la ligne New York Central et Hudson River (RAILROAD GAZETTE, 14 Mars 1902) à Elkhart, Indiana, sur la ligne Lake Shore et Michigan Southern (RAILROAD GAZETTE, 18 Mars 1904), à la 55ème rue, Chicago, sur la ligne Pennsylvania et à Alexandria, Virginia, sur la Washington Southern. La mise des deux voies principales d'une ligne à deux voies au centre des dépôts est un plan beaucoup usité et ne laisse à désirer que lorsqu'il y a un grand échange de trafic entre les dépôts orientaux et occidentaux. Ces mouvements d'un dépôt à l'autre peuvent se faire sûrement et rapidement à travers les voies principales sous la protection d'un système d'enclenchement, jusqu'à ce que le trafic soit trop important. La Pennsylvania a construit des « Sursauts » pour cette raison pour emploi au besoin. L'écrivain est d'avis que la position centrale présente moins d'objections que celle où les deux voies sont à un côté du dépôt. La protection des mouvements de croisement quand elles sont dans la position centrale nous mène à la considération d'une autre marque de progrès dans les plans de dépôts, quoique cette amélioration ne date que depuis le commencement du siècle. Néanmoins on y a donné beaucoup d'attention pendant de récentes années. Cette amélioration consiste dans la fer-

which had become very annoying. When the passenger tracks are the two middle ones, they are generally in the center of the yard, but switching movements are all that interfere with main track traffic and they may or may not be troublesome. If they are, the remedy is to elevate the passenger tracks, and make a yard connection beneath. A design for a yard (not built), in a rather cramped and difficult position, prepared by the writer, is shown in Plate "A" and illustrates the point. It is complicated by the necessity for passing streets below the yard level, but, on the other hand, the situation lends itself very well to the subgrade construction for the streets. There are two noteworthy features in connection with the plan, the ladder arrangement for the westward classification tracks, and the outward engine track, which turns engines without putting them on the table. The cabin cars will be collected on a classification track, and then run around to their station on the same track, thus putting them in proper order.

On double track railroads, it has become the practice in some instances to put the yards between the main tracks, unless there is some special reason for doing otherwise. Witness the new yards of the Norfolk & Western at East Portsmouth, Ohio; Roanoke, Va., and Williamson, W. Va. (RAILROAD GAZETTE, Sept. 25, 1903), and the Linwood yard near Cincinnati, of the Pennsylvania Lines, built in 1904.

In many cases, however, this plan has been varied; (a) by leaving the main tracks on one side of the yard, (b) by putting one in the center and the other on the outside, or (c) by putting them both in the center. Yards built according to (a) are at Oak Grove, Pa., on the N. Y. C. & H. R. R. R. (RAILROAD GAZETTE, March 14, 1902), at Elkhart, Ind., on the L. S. & M. S. Ry. (RAILROAD GAZETTE, March 18, 1904), at 55th street, Chicago, on the Pennsylvania Lines, and at Alexandria, Va., on the Washington Southern.

Putting both of the main tracks of a double track railroad in the center of the yards is a plan much used, and is only objectionable when there is a large amount of interchange between the eastward and westward yards. These movements from one yard to the other can be made safely and quickly across the main tracks under the protection of an interlocking plant, until the business becomes too great. The Pennsylvania has built the jump-overs for that reason where they were needed. It is the writer's opinion that the center position is less objectionable than the position where both are on one side of the yards. The protection of crossing movements when in the center position leads us to the consideration of another mark of progress in yard design, though the improvement dates farther back than the beginning of the century. Nevertheless a great deal of attention has been given to it in recent years. This improvement is the locking up of yards where they have outlets into the passenger tracks, and placing a sentinel on guard.

The most efficient guardian is the interlocking plant, though a telegraph station is a fair substitute. Yard men should not be allowed to dodge out on the main passenger tracks by crossovers wherever they find them most convenient, but should only make a main track movement under proper permission.

Besides the above, there have been many improvements in the interior arrangements of the yards themselves, such as the ladder arrangement for large classification yards, the arrangement for caring for cabin cars without too much shifting, the proper location for car repair tracks, and the movement, coaling and cleaning of engines.

The lighting system of a yard is now recognized as of great importance, and large sums of money are being spent for that purpose. Conway is well lighted with electric lights, and a very complete installation will be made at Scully, the Pennsylvania Lines yard near Pittsburg, now almost ready for service, and at Columbus.

A convenient air-hose testing plant is now necessary, because the law requires at least 50 per cent. of the cars in a train to have the air hose coupled up, and greater care than ever is required to use good hose, and avoid accidents.

The mechanical or power operation of classification yard switches has spread considerably, but it does not seem to have been introduced as rapidly as its merits would seem to warrant. It is to be used in the yards of the Chicago Transfer & Clearing Company at Chicago, and has been used at Altoona for many years.

Having run over the general points in improved yard design, it may be of interest to describe a few of the more important pieces of work somewhat more in detail, especially as they form the illustrations for the text. Most of these plans represent a large outlay of money, from one cause or another, and really show by the expenditure how important the subject is. In some cases the whole yard is new, even to the location, while in others, the old layout has been modified as seemed to be most practicable under

meture à clef de dépôts débouchant sur les voies pour voyageurs et la mise d'un garde pour veiller les débouchés.

Le garde le plus effectif est le système d'enclenchement qu'une station télégraphique est un alternatif assez satisfaisant. Les employés aux manœuvres doivent être défendus de laisser entrer des wagons sur les lignes principales par des croisements lorsqu'ils trouvent à leur avantage de faire ainsi, et ne doivent faire un mouvement sur la voie principale sans permission formelle.

Outre les améliorations en haut, on en a fait beaucoup dans les arrangements intérieurs des dépôts mêmes; telles que l'arrangement à l'échelle pour les grands dépôts de classification; l'arrangement pour soigner les wagons à cabine sans trop de manœuvres; la situation convenable des voies pour la réparation des wagons et le mouvement, la provision avec du charbon et le nettoyage des locomotives.

L'éclairage des dépôts est maintenant reconnu comme un point de grande importance et on dépense des sommes importantes pour ce but. Conway est bien éclairé à l'électricité et l'on doit établir des installations très complètes à Scully, le dépôt des lignes Pennsylvania près de Pittsburg maintenant presque achevé, ainsi qu'à Columbus.

On a maintenant besoin des appareils pour l'essai de boyaux pneumatiques vu que la loi exige qu'au moins 50 pour cent des wagons d'un train aient les boyaux pneumatiques en position, et on a besoin de plus de soin que jamais pour s'assurer de la bonne condition des boyaux afin d'éviter des accidents.

L'opération mécanique des aiguilles aux dépôts de classification a beaucoup augmentée mais l'introduction du système ne semble pas avoir été aussi rapide que ses mérites sembleraient avoir justifié. On va l'employer dans les dépôts de la Chicago Transfer et Clearing Company à Chicago et on l'a eu en fonction depuis bien des années à Altoona.

Ayant fait une revue des points généraux d'un système amélioré de dépôts, il y aurait peut-être de l'intérêt dans une description plus en détail de quelques-uns des travaux plus importants; surtout comme illustrations du texte. La plupart de ces plans représentent de grands déboursés, provenant d'une cause ou de l'autre, l'importance du sujet étant démontrée par les dépenses qui s'y rattachent. Dans certains cas, le dépôt est neuf, même quant à sa situation, tandis qu'en d'autres l'ancien plan a été modifié dans la manière la plus pratique en vue des circonstances spéciales; une augmentation énorme du trafic étant partout indiquée.

Puisque le dessin convenable de «bosse» au sommet confronte tous les jours l'ingénieur, une description aussi détaillée que possible sera donnée de ce qui a été construit et mis au service; conjointement avec des renseignements sur la marche régulière de l'opération, suivant les communications récentes du département de la transportation.

Columbus, Ohio.—Ce dépôt important des lignes Pennsylvania fut illustré par la RAILROAD GAZETTE en 1892, sur page 222. C'était un dépôt opéré avec la perche, aidé à l'ouest par la gravité, la pente étant de 1 pour cent. Il eut 8.8 milles de voie (14.16 km) et mania dans les 24 heures probablement 1100 wagons. Depuis là on a ajouté des voies selon l'augmentation du trafic, mais on a entrepris pendant l'année passée une réorganisation et un agrandissement entier. Presque le dépôt entier illustré en 1892 a été pris pour former seul la section occidentale de réception dans le nouveau plan. En 1902/3 on a également agrandi les ateliers et la rotonde a été reconstruite pour la réception des plus grandes locomotives.

Le nouveau dépôt a 34½ milles (55½ km) de voies et sans les voies qui desservent les ateliers peut accommoder 2800 wagons. Leonard avenue est près du sommet de pentes qui s'inclinent dans les deux directions; de sorte que les deux mouvements sont effectués avec l'aide de la gravité, quoique la «bosse» est employée dans les deux dépôts pour donner aux wagons leur élan dans la descente des échelles. Le mouvement occidental fut toujours à la perche mais avec l'aide de la gravité, jusqu'à la mise en 1902 d'une jointure qui rapproche les wagons pour le découplage et leur donne alors un élan dans la descente de la pente. Ce travail n'était pas satisfaisant en hiver et la jointure est devenue une «bosse» en 1904; venant d'atteindre en Janvier 1905 les dimensions montrées dans le dessin. Les pentes d'été et d'hiver pour une pente sont tout à fait différentes, surtout par les wagons vides; cette différence étant bien démontrée par le dessin. La pente d'hiver représentée à bien opéré pendant le temps sévère récent, mais pour éviter du dommage aux wagons il est possible qu'elle devra être réduite dans l'été. Il y a cependant peu de disposition à réduire une bosse, une fois qu'elle a prouvé qu'elle opère convenablement. Une idée de l'augmentation du trafic est fournie par le fait que les nouveaux dépôts ont dû manier en 24 heures, plus de 3000 wagons.

Sheridan, Pennsylvania.—Le dépôt de Sheridan fut commencé dans les premiers jours du réseau «Panhandle» en faisant mettre quelques voies sur le côté de l'ascension au-dessus de Cork Run, où la ligne tourne subitement à la gauche du fleuve Ohio, quatre milles (6½ km) de Pittsburg, et perce par un tunnel la portion de l'élévation qui projette entre les vallées d'Ohio et de Chartière. Pas à pas la vallée de Cork Run a été remplie et des voies ont été posées

the circumstances. They all certainly point to an enormous increase in traffic.

As the proper design of summit or hump is constantly confronting the engineer to-day, as much detail description as possible of what has been built and put in service will be given, together with information as to the smoothness of operation, lately obtained from the transportation department.

Columbus, Ohio.—This important yard of the Pennsylvania Lines was illustrated in the *Railroad Gazette*, page 222, 1892. It was a poling yard, assisted by gravity westward, the descent being 1 per cent., had 8.8 miles of track and probably handled about 1,100 cars in 24 hours. More tracks have been added since then, from time to time, as the business grew, but a complete remodeling and enlargement were undertaken and completed last year. Almost the entire yard illustrated in 1892 has been taken for the westward receiving yard alone in the new plan. In 1902-3 the shops, too, were enlarged, and the engine house rebuilt to care for the larger engines.

The new yard has 34½ miles of track and will stand 2,800 cars, exclusive of the shop yard tracks. Leonard avenue is near the summit of grades which fall away in both directions, so that the assistance of gravity is obtained for both movements, although the hump is employed in both yards to give the cars their start down the ladders. The westward movement was always by poling assisted by gravity, till in 1902 a knuckle was put in to bunch the cars for uncoupling, and then give them a start down the hill. This did not work well in winter, and the knuckle became a hump in 1904, and reached the dimensions shown on the drawing in January, 1905. The summer and winter grades for a hump are quite different, especially in the case of empty cars, and the difference is well illustrated in the drawing. The winter grade shown has worked well during the recent severe weather, but it may have



Yard at Sheridan, Pa., Showing Ohio Connecting Tracks Passing Under the "Pan Handle" Tracks.

[Dépôt à Sheridan Montrant les Voies de la Ligne "Ohio Connecting" Passant au Dessous des Voies "Pan Handle."]

to be reduced in summer to avoid car damage. There is little disposition, however, to cut down a hump, after it has once been made to work well.

The new yards have had to handle over 3,000 cars in 24 hours, a statement which gives some idea of the increased business. (See inset No. 1.)

Sheridan, Pa.—The Sheridan yard was begun in the early days of the "Pan Handle" by hanging a few tracks on the side of the hill above Cork Run, where the railroad turns sharply to the left from the Ohio river, four miles from Pittsburg, and pierces by a tunnel the projecting spur of the ridge between the Ohio and Chartiers valleys. Step by step the Cork Run valley has been filled up, and tracks laid till the entire space from hill to hill has been occupied by the railroad, except one narrow space for the public road, the run itself passing under the embankment in a large sewer. The valley was originally about 80 ft. deep.

The outlet to the Ohio Connecting Railroad was formerly across the main tracks at grade, at "C K" interlocking station, and many delays were experienced. Therefore, when the third and fourth main tracks were built along the river in 1900-1902, an important improvement was made by putting the Ohio Connecting main tracks underneath the Pan Handle main tracks, and connecting up the Sheridan yard with them so that the coal traffic no longer crosses at grade. The photograph, Fig. 1, shows the situation.

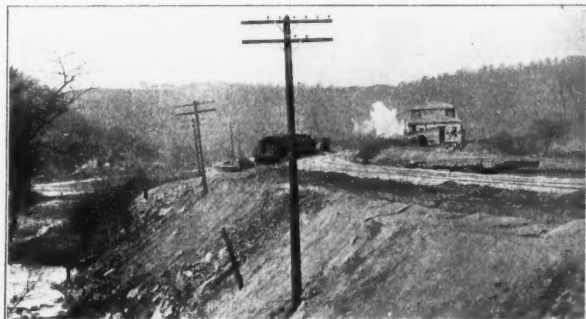
This is the yard in which the Pan Handle coal for the Great Lakes is weighed and sorted, as well as the general business for Pittsburg. It is on a continuous 1 per cent. grade descending to the east, but has a knuckle to bunch the cars for uncoupling, and so abolish the old method of poling the cuts, or pushing them with a jerk from the rear. Over 2,000 cars have been handled in it in 24 hours, and ordinarily about 450 cars a day are weighed, though

jusqu'à ce que toute l'intervalle entre les deux collines a été occupé par le chemin de fer, sauf un espace limité pour le chemin public; le «run» même étant porté au-dessous du remblai dans un grand conduit. La vallée eut d'abord une profondeur d'environ 80 pieds ($24\frac{1}{2}$ m.).

Le débouché à la ligne de réunion d'Ohio fut autrefois à travers les voies principales au niveau, à la station d'enclenchement «C. K.» et on a éprouvé des retards fréquents. Donc, quand la troisième et la quatrième voie furent construites en 1900-1902 le long de la rivière, on a fait une amélioration importante en mettant les voies principales de la «Ohio Connecting» au-dessous des voies principales de la «Panhandle», en leur donnant une connection avec le dépôt de Sheridan de sorte que le trafic de la houille ne traverse plus au niveau. La photographie figure 1, fait voir la situation.

Celui-ci est le dépôt où le charbon du Panhandle destiné à la région des grands lacs est pesé et trié et où l'on soigne le trafic ordinaire pour Pittsburg. Il est sur une pente continue de 1 pour cent, s'inclinant vers l'est, mais il a une jointure pour grouper les wagons pour le découplage, en abolissant ainsi le système ancien à la perche qui pousse les sections en avant avec un élan d'en arrière. Plus de 2,000 wagons y ont été maniés en 24 heures et le nombre de wagons pesés a varié de 450 à 685. Une grande partie du pesage se fait au jour. Cette méthode de manœuvrer les wagons a toujours été très satisfaisante.

On peut passer un train de 35 wagons à travers la bosse et le séparer en 30 sections en 25 minutes. Le mouvement occidental est manié dans le sens inverse et puisqu'il consiste pour la plus grande partie de wagons vides on a besoin de plus de temps. Dans un autre dépôt où le système de manœuvrer «passer et tirer» est employé, il faut une heure et quinze minutes pour diviser un train de 35 wagons en 15 sections. Le poids des locomotives employées à Sheridan est de 169,800 lbs. (77,020 kilos).



Scully Yard Looking North, Showing "Hump."

[Dépôt de Scully vu dans la Direction du Nord, Montrant la "Bosse."]

Les dérangements de mouvement pendant les réparations des balances sont devenus tellement sérieux, qu'on a installé deux appareils, employés tour à tour.

Le moment étant arrivé où ce dépôt dut être entièrement occupé avec le trafic du charbon pour Pittsburg, il a fallu chercher une autre situation pour la station de pesage.

Scully, Pennsylvania. — On a trouvé un nouveau site pour le dépôt à Scully, derrière Sheridan, dans la vallée de la Chartière et on a posé une voie double autour de la colline jusqu'au site, en réunissant à Sheridan la ligne principale à Carnegie avec la ligne «Ohio Connecting.» Quoique le site n'était pas d'un caractère attrayant il était le seul disponible. L'obliquité de la vallée est montrée par la carte du dépôt tandis que la magnitude de la partie inclinée, 580,000 cubic yards (443,400 mètres cubiques) est en partie représenté par les photographes 2, 3 et 4. Il y a une distance d'environ 41 pieds ($12\frac{1}{2}$ m.) du rail sur la bosse à la surface originelle du terrain.

Le développement actuel comprend environ 24 milles ($38\frac{1}{2}$ km) de voies, ce qui fournit de la place pour 1740 wagons, étant employés pour le trafic de l'est, celui pour l'ouest étant de wagons vides qui n'auront pas besoin de beaucoup d'assortiment.

Le grand nombre de voies de réception (8) en proportion à celles de classification (14) est notable. Un dépôt de sortie est pourvu qui doit être employé surtout quand le travail de classification est urgent. Le dépôt de classification est construit avec des échelles centrales recommandées par Mr. Bardo, mais le plan fut dessiné en 1903, longtemps avant la lecture de son compte-rendu devant le Railway Club de New York.

Une échelle jumelle a été construite comme à Sheridan. Une enquête récente sur la vitesse convenable pour les wagons en passant sur une balance a démontré que suivant l'habileté du peseur la vitesse compatible avec un pesage exact est de 3 à 6 milles (5 à 10 km) par heure. A la vitesse de 4 milles par heure, avec une balance d'une longueur de 46 ft ($14\frac{1}{2}$ m) on peut peser environ 6 wagons par minute. A la vitesse de 5 milles (8 km) on arrive à 8 wagons par minute, et un peseur habile a même pesé 10 par minute.

the number has been as high as 685. A large part of the weighing is done in the day time. The method of switching cars has always been very satisfactory indeed.

A train of 35 cars can be put over the hump and separated into 30 cuts in 25 minutes. The westward movement is handled in the reverse direction, and since it consists principally of empty cars, a longer time is required. In another yard where the method of switching is "push and pull," the time required to break up a 35-car train into 15 cuts in one hour and fifteen minutes. The weight of engine used at Sheridan is 169,800 lbs.

Interruptions to business, when the scales were being repaired, became so serious that two sets were installed, and are used alternately.

The time has come for using all of this yard for the Pittsburg city business, and it was necessary to seek another site for the coal weighing yard.

Scully, Pa.—The new yard site was found at Scully, back of Sheridan, in the Chartiers Valley, and a double track railroad line has been built around the hill to the location, and connecting the main line at Carnegie with the Ohio Connecting road at Sheridan. It was not an inviting place to choose for a yard, but was the only available spot left. The crookedness of the valley is shown by the yard map, while the magnitude of the grading, 580,000 cu. yds., is partly revealed by the photographs, Figs. 2, 3 and 4. It is about 41 ft. from the rail on the hump to the original ground surface.

The present development has about 24 miles of track, or standing room for 1,740 cars, and is principally for eastward business, as the westward traffic will be empty coal cars which will require but little sorting.

The large number of receiving tracks, eight, in proportion to the number of classification tracks, 14, is noteworthy. A departure



Scully Yard Looking Down the Ladder Tracks.

[Dépôt de Scully, vu en Descendant les Voies de l'Echelle.]

yard is supplied, to be used principally when the classification work is pressing. The classification yard is built with the center ladders, advocated by Mr. Bardo, but the plan was made in 1903, a long while before his paper was read before the New York Railroad Club.

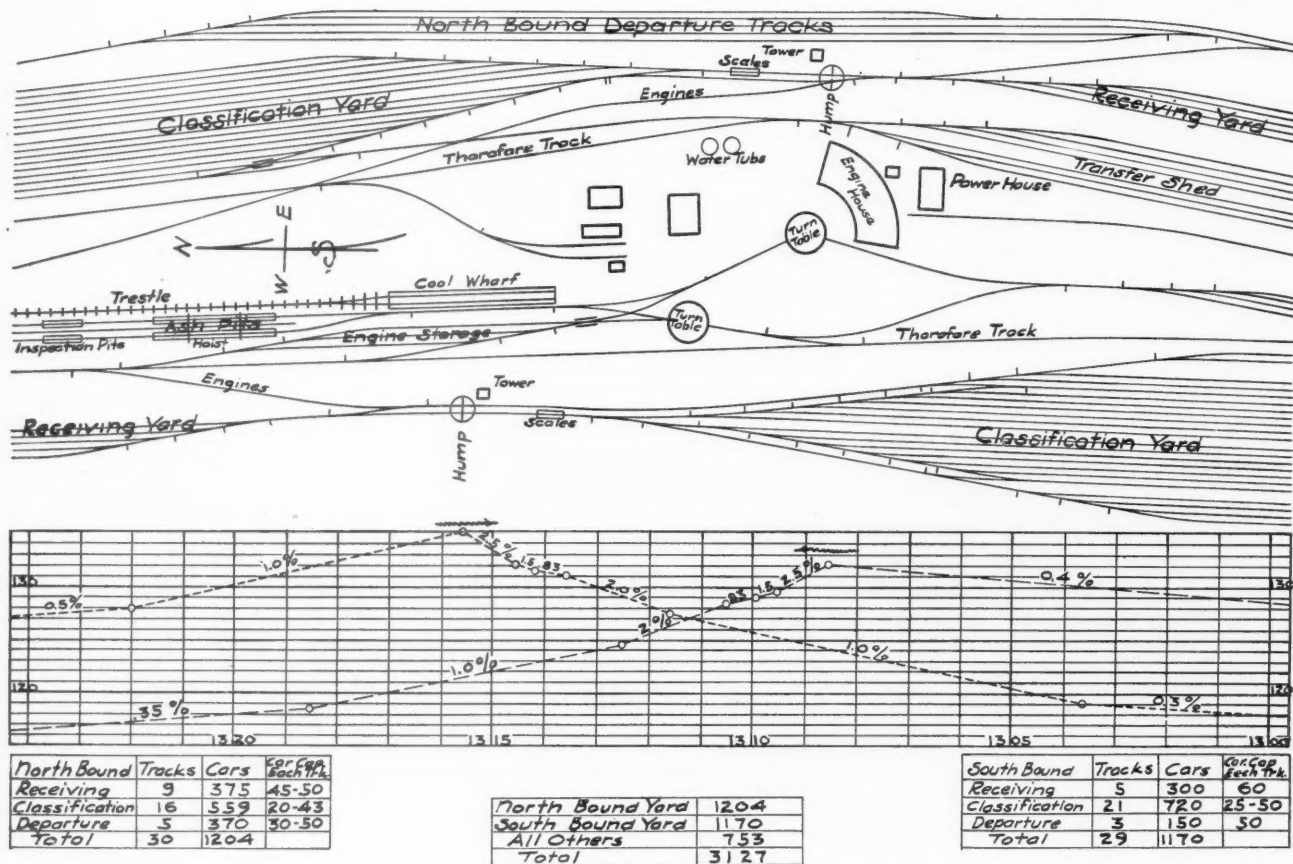
A twin-scale, as at Sheridan, has been built. An investigation into the proper rate of speed for cars, when being weighed, to pass over a scale, was recently made, and it was found that the right speed for accurate weighing lies somewhere between three and six miles per hour, according to the skill of the weighman. At four miles per hour over a 46-ft. scale the rate is equal to about six cars per minute, and at five miles per hour to about eight cars per minute. As many as 10 per minute have been weighed by a skilled weighman.

A very complete installation of electric lights is being made. The old fashioned coal trestle has been built, because the ground was favorable for such construction, as well as because this method of handling coal supply for locomotives is as cheap as any, where only a moderate quantity is used daily, and not much storage is required. The pockets will hold three car loads, of 55 tons each, and are provided with the undercut chute.

An investigation of the cost of handling engine coal from the cars to the engine, on different railroads by different systems of coaling appliances has recently been made, and the maximum, minimum and average figures are tabulated below:

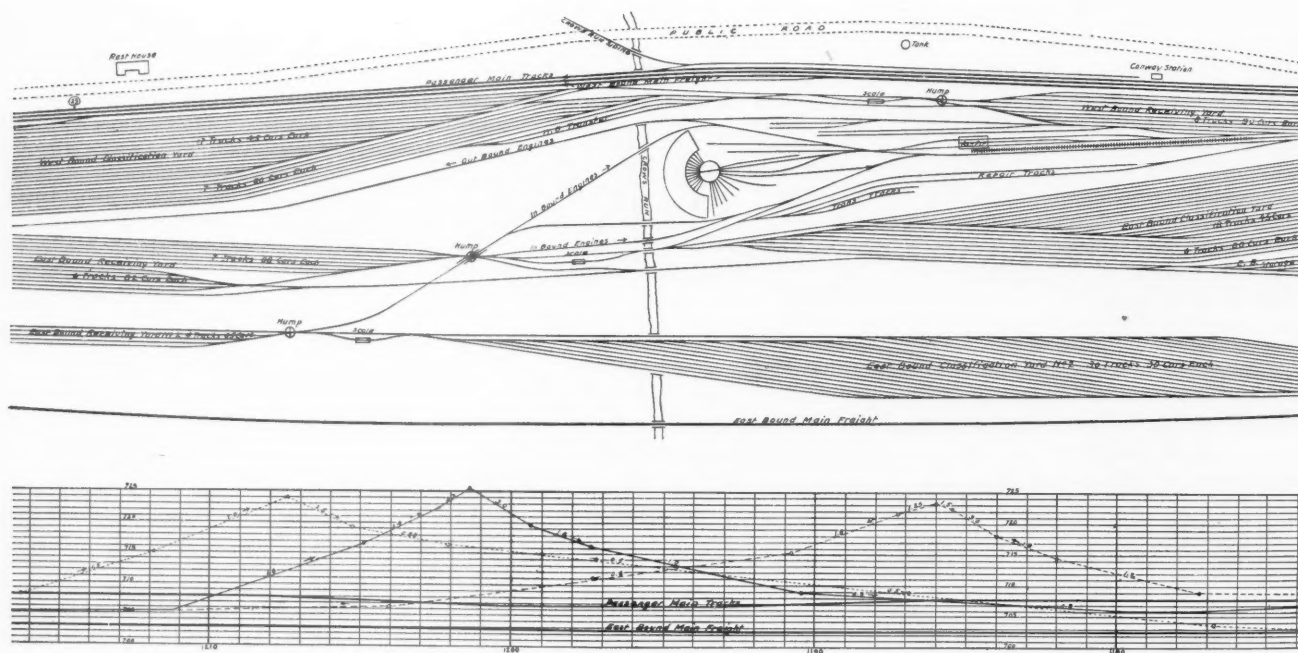
TABLE 1.—ACTUAL COST OF HANDLING COAL FROM THE CARS TO THE ENGINES AT VARIOUS PLANTS.

Method of coaling.	No. of plants averaged.	Tons of coal handled per diem.	Cost per ton in cts.		
			Min. inum.	Max. inum.	Average.
By hand from cars.....	12	3 to 12	5	14	10
By hand from cars.....	5	24 " 206	12	20	15
By trestle (no repairs).....	5	4 " 55	5	13	9
By trestle (no repairs).....	7	127 " 346	2 $\frac{1}{2}$	8	5
By elevator (no repairs).....	3	73 " 212	3 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$	5
By belt conveyor (includes repairs).....	18	15 " 1053	2	6 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{4}$



Plan and Profiles of Hump Yards at Alexandria, Va.—Washington Southern Ry.

[Plans et Profils des Dépôts à Sommet à Alexandria, Va.—Ligne "Washington Southern."]



Plan and Profile of East and West Bound Humps, Conway, Pa., Yard.—Pittsburg, Ft. Wayne & Chicago.

[Plan et Profil des Sommets de l'Est et de l'Ouest au Dépôt de Conway Pa.—Ligne "Pittsburg, Fort Wayne & Chicago."]

Conway Yard	Tracks	Cars	Car Cap. Each Trk.
East Bound	10	400	45-50
West Bound	10	400	45-50
Classification	10	400	25-50
Departure	5	200	30-50
Total	35	1400	

On installe maintenant un système très complet d'éclairage électrique.

L'ancien tréteau à charbon a été construit, puisque le terrain était convenable à cette construction et aussi parce que ce système de manier la provision de charbon pour les locomotives est aussi bon marché que tout autre, quand la consommation journalière est modérée et quand on n'a pas besoin d'emmagasiner beaucoup.

Les réceptacles de charbon tiendront le continu de 3 wagons, chacun de 55 tons (50 tonnes-métriques) et sont pourvus de chutes sous-coupées.

Une enquête sur le coût de manier le charbon à locomotive du wagon jusqu'à la machine, vient d'être faite sur de lignes différentes par des appareils de systèmes divers; les chiffres maximum, minimum et moyens étant donnés sur le tableau suivant:

TABLEAU I.

COÛT ACTUEL DE MANIER LE CHARBON À DES GARES DIVERSES DES WAGONS AUX MACHINES.

Méthode de livraison de charbon.	Nombre moyen d'établissements.	Tonnes métriques maniées par jour.	Coût par tonne métrique en centimes.		
			Min.	Max.	Moyen
A la main des wagons....	12	2 1/4 à 10 3/4	27 1/2	77	55
"	5	21 1/2 à 187	66	110	83
Tréteau (sans réparations)	5	3 1/2 à 50	25	72	50
"	7	115 à 314	14 1/2	44	27 1/2
Élévateur	3	66 à 192	17 1/2	34 1/2	27 1/2
Courroie sans fin réparations (réparations incluses)	18	13 1/2 à 955	11	34 1/2	21

En vue de la variation considérable du coût pour le même type de station à houille, quand il y avait du reste un tel écart dans les quantités maniées, on a fait une estimation du coût à diverses stations de la même capacité, 700 tons (635 tonnes-métriques), par jour, en comprenant une marge pour les intérêts, pour la dépréciation et pour les réparations. Les chiffres sont basés pour la plupart sur le coût actuel aux stations de chaque type.

TABLEAU II.

COMPARAISON DE TYPES DIVERS DE STATIONS POUR FOURNITURE DE CHARBON. COÛT ESTIMÉ PAR TONNE MÉTRIQUE DE MANIER LE CHARBON — SUR UNE BASE JOURNALIÈRE DE 700 TONNES (635 TONNES MÉTRIQUES).

(Comprenant les intérêts, la dépréciation, et les réparations.)

Méthode de prendre la houille.	Coût par tonne métrique en centimes.	
	Quand opérant à 50% de capacité normale.	Quand opérant à 125% de capacité normale.
A employer avec décharge automatique.		
Tréteau incliné	22 1/2	15 1/2
Élévateur Holmen à sceaux.....	21 1/2	14 1/2
Courroie sans fin.....	25	16 1/2
Courroie transverse sans fin.....	28 1/2	21 1/2
Pelletage entièrement à la main.		
Monte-char et plate-forme à cylindre de vapeur	48	40
Monte-char et plate-forme.....	68	55
Plate-forme et tréteau.....	55 à 93	47 à 77
Plate-forme sceau, et grue à main.	60 à 82	50 à 60

Le premier coût d'un tréteau incliné est parfois très fort et l'élevateur Holmen à sceaux s'est prouvé un compromis excellent pour la plupart des stations entre le tréteau coûteux d'une part et la courroie sans fin de l'autre. La dernière est le seul type pratique pour des stations très importantes à charbon. M. Holmen, qui est assistant dans le bureau de l'Ingénieur de la TrACTION de la ligne Pittsburg, Cincinnati, Chicago et St. Louis, a obtenu un brevet couvrant le mécanisme de hissage et d'opération.

Alexandria, Virginia. — Ce dépôt de la ligne Washington Southern est remarquable pour sa perfection et peut être regardé comme modèle. Il n'est pas de petites dimensions, ayant une capacité permanente d'environ 3,127 wagons, tandis qu'on a fait pleine provision dans la perspective d'un accroissement futur. Il y a des dépôts de réception, de classification et d'expédition dans chaque direction; des voies de réparations et d'emmagasinage; des voies pour wagons à cabine et une station de transbordement à 800 ft. (24,385 km) de longueur; outre le dépôt aux locomotives qui est regardé comme modèle. Les voies de réception peuvent recevoir chaque 45 à 60 wagons, ainsi que des voies séparées de réception et de classification pour les trains rapides de fruits et de légumes du sud. Le dépôt de classification dans la direction du sud a 21 voies d'une capacité de 25 à 50 wagons chaque, tandis que les voies de sortie tiendront chaque 50 wagons. Il y a également une station réfrigérante dans le voisinage. Les manœuvres seront faites par gravité, à l'aide de « bosses » où la pente maximum est de 2 1/2 pour cent.

LIMITE DE DIMENSION DES DÉPÔTS À FRET.

En ébauchant dans son rapport annuel de 1902, son programme magnifique de travaux qui doivent être entrepris sur une échelle sans précédent quant à la magnitude individuelle et exerçant de l'influence sur la valeur future du chemin de fer comme une

Inasmuch as the cost varied a good deal for the same type of coaling station, when the daily quantities of coal handled differed widely, an estimate of the cost of coaling from different types of stations when of the same capacity, 700 tons per diem, was made, taking into the items an allowance for interest and depreciation on first cost, and repairs. The figures are based for the most part on actual cost at stations of each of the types.

TABLE II.—COMPARISON OF VARIOUS TYPES OF COALING STATIONS—ESTIMATED COST OF HANDLING COAL PER TON BASED ON A DAILY CAPACITY OF 700 TONS.

(Includes interest, depreciation and repairs.)

Method of coaling.	Cost per ton in cts.	
	When handling 50% of rated capacity.	When handling 125% of rated capacity.
Should use self-clearing cars.		
Inclined trestle	4.1	2.8
Holmen bucket elevator	3.9	2.6
Belt conveyor	4.5	3.0
Belt cross conveyor	5.2	3.9
All hand shoveling.		
Steam cylinder car hoist & platform.	8 3/4	7 1/4
Car hoist and platform	12 3/4	10
Platform and trestle	10 to 17	8.5 to 14
Platform, bucket and hand crane....	11 to 15	9 to 11

Sometimes the first cost of an inclined trestle is very heavy, and the Holmen bucket elevator has been found to be an admirable compromise for the large majority of small and medium stations between the expensive trestle on the one hand and the expensive belt conveyor on the other, which is the only type practicable for very large coaling stations. Patent papers covering the hoisting and operating mechanism have been issued to Mr. Holmen, who is an assistant in the office of the Superintendent of Motive Power of the P., C., C. & St. L.

Alexandria, Va.—This yard of the Washington Southern Railway is worthy of notice by reason of its completeness, and may be called a model. It is by no means small, having a standing capacity for about 3,127 cars, while ample provision for future growth has been made. There are receiving, classification, and departure yards for each direction of traffic, repair, storage, and cabin car tracks, and a transfer station 800 ft. long, besides the engine yard, which is considered a model type. The receiving tracks are from 45 to 60 cars long, and separate receiving and classification tracks are provided for the fast fruit and vegetable expresses from the south. The southbound classification yard has 21 tracks, varying in capacity from 25 to 50 cars each, while the departure tracks will each hold 50 cars. There is also an icing station not far from these yards. The switching will be by gravity with the assistance of humps, the maximum grade on which is 2 1/2 per cent.

LIMIT IN SIZE OF FREIGHT YARDS.

When outlining in his annual report for 1902 his magnificent program of new work to be undertaken on a scale hitherto unprecedented in individual magnitude and importance on the future value of the property as a trunk line of transportation of the world's people and commerce, Mr. Cassatt, the President of the Pennsylvania System, named as one of the items "the building of a large classification yard at Hollidaysburg, and another at Fairview on the Northern Central Ry., on the opposite side of the Susquehanna River from Harrisburg," and says: "Experience having shown that yards may become too large for the prompt and economical movement of traffic, these new yards will be used for coal, coke and limestone, and through the relief thus afforded, the Altoona and Harrisburg yards will be amply sufficient for the general merchandise traffic."

It would seem therefore that the test of experience, from which a large part of our knowledge comes, has shown us when a yard has reached its limit, and it will be advantageous to consider the size and characteristics of the Harrisburg yards. They are a series of yards, containing 109 miles of tracks, which have grown till they have a standing capacity for 10,000 cars, and were operated until recently by poling. One eastward and one westward hump have been built in the last few years, but poling is still used in the other yards.

The largest unit is No. 4, the westward hump yard, having 11 receiving tracks, and 30 classification tracks. No. 3 westward has seven receiving and 12 classification, while No. 2 westward has eight tracks.

No. 1, the largest eastward unit, is a poling yard where two engines are used, and has eight receiving, 21 classification, and nine solid train tracks.

The eastward hump yard is No. 5 with 10 receiving and 10 classification tracks. Some of the tracks above enumerated are very long, holding 135 cars.

The average time for breaking up by poling an eastward train

ligne artérielle de la transportation du commerce et du peuple du monde, M. Cassatt, Président du réseau Pennsylvania, a référé à la « construction d'un grand dépôt de classification à Hollidaysburg et d'un autre côté à Fairview sur la ligne Nord-Central, au côté opposé du fleuve Susquehanna de Harrisburg. » Il ajoute: « L'expérience ayant démontré que les dépôts peuvent devenir trop grands pour le mouvement prompt et économique du trafic, ces nouveaux dépôts seront employés pour le charbon, le coke et la pierre à chaux; ce soulagement rendant les dépôts d'Altoona et de Harrisburg amplement suffisants pour le trafic général de marchandises. »

Il semblerait donc que l'épreuve de l'expérience (d'où proviennent la plupart de nos connaissances) nous a démontré, quand un dépôt est arrivé à sa limite et il sera donc utile de considérer les dimensions et les caractéristiques des dépôts à Harrisburg.

Ils forment une série, contenant 109 miles (175 km) de voies qui ont atteint une capacité permanente de 10,000 wagons et jusqu'à une époque récente ont été opérés à la perche. Deux « bosses » (est et ouest) ont été construites ces dernières années, mais la perche est employée dans les autres dépôts.

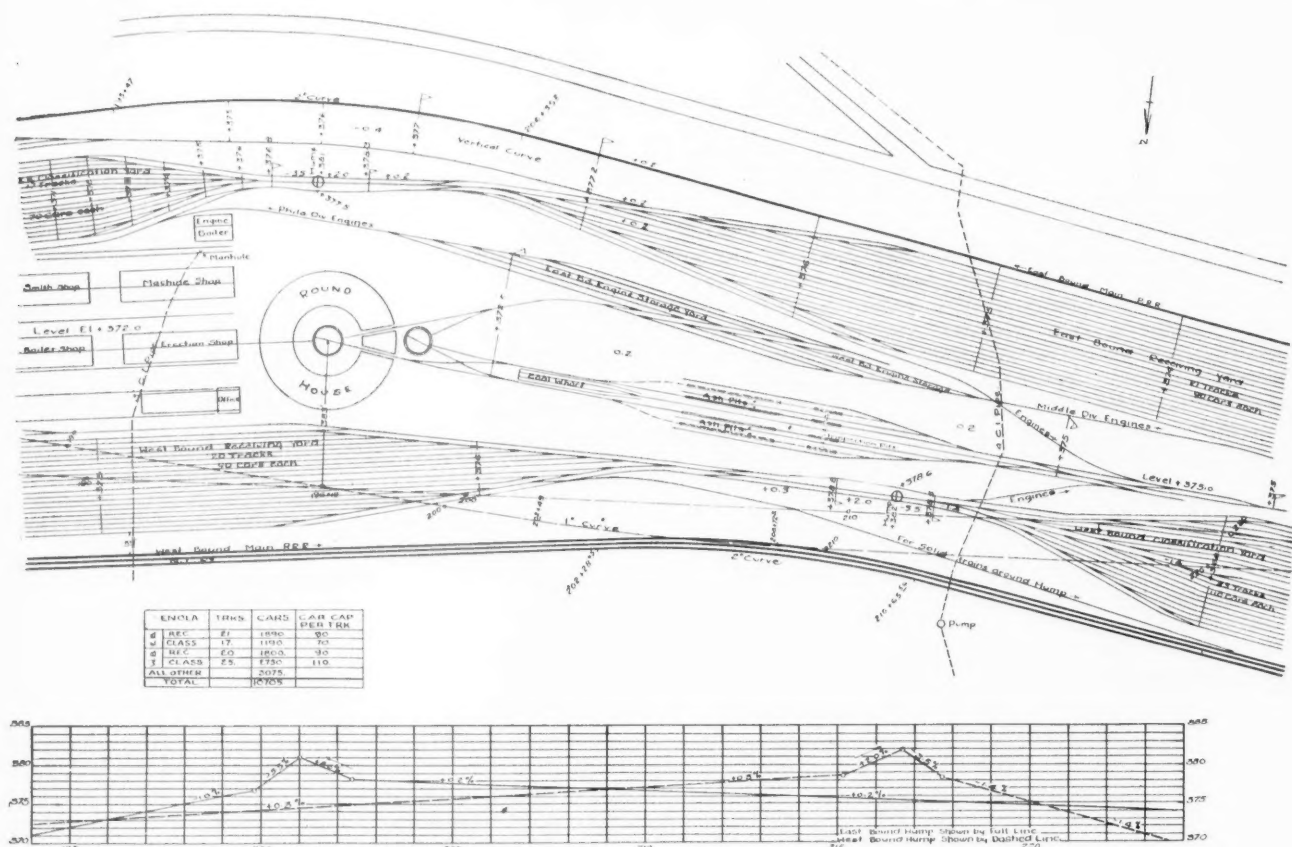
L'unité la plus grande est No. 4, le dépôt à la « bosse » de

de 80 cars est 50 minutes, while a westward train of 100 cars can be broken up into 50 cuts over the hump in 35 minutes. A train can be pushed over the hump in nine minutes, or at the rate of six cuts of two cars each every minute. A consolidation engine weighing 193,500 lbs. can push 130 cars over the hump as long as the temperature does not drop below 25 deg. above zero, but below that point it requires two engines coupled.

The magnitude of the business is appreciated when it is known that 72 trains with 3,750 cars have been despatched eastward, and 66 trains with 3,644 cars westward in 24 hours.

The new westward yard for the Pennsylvania at Altoona is one of the boldest locations ever attempted for a freight yard. The classification tracks are very long, varying from 49 to 140 cars capacity, and the whole Altoona yards, eastward and westward, have a standing room capacity for 10,500 cars.

The summit is built directly over the tunnel through which the main tracks pass. A large part of the business handled is empty cars, which are rendered most variable in ease of running



Plan and Profiles of Enola Yard, Fairview, Pa.—Pennsylvania Railroad.
[Plan et Profils du Dépôt Enola à Fairview, Pa.—Ligne "Pennsylvania."]

l'ouest avec 11 voies de réception et 30 de classification. No. 3 (ouest) a respectivement 7 et 12, et No. 2 (ouest) 8 voies. Au No. 1, l'unité la plus grande à l'est, on emploie la perche avec deux locomotives; il y a 8 voies de réception, 21 de classification et 9 pour trains solides.

Le dépôt à bosse de l'est est No. 5 avec 10 voies de réception et 10 de classification. Quelques voies peuvent recevoir jusqu'à 135 wagons.

Il faut avec la perche en moyenne 50 minutes pour séparer un train de l'est à 80 wagons, tandis qu'un train de l'ouest à 100 wagons peut être séparé en 50 sections à travers la « bosse » en 35 minutes. On peut la faire traverser par un train en 9 minutes, à raison de 6 sections de 2 wagons par minute. Une locomotive « Consolidation » pesant 193,500 lbs. (87,770 kilos) poussera 130 wagons à travers la « bosse » pourvu que la température ne descende pas au dessous de 25 F. (—4 C.); mais au-dessous, il faudrait deux machines accouplées.

On appréciera l'importance du trafic par le fait que dans 24 heures on a expédié 72 trains avec 3,750 wagons à l'est et 66 trains avec 3,644 wagons à l'ouest.

Le nouveau dépôt de l'ouest de la ligne "Pennsylvania" à Altoona est dans une des situations les plus étendues utilisées à cette intention. Les voies de classification peuvent chacune recevoir de

with temperature changes, and, as first built the hump did not perform its office satisfactorily. This was the subject of an editorial in the *Railroad Gazette* for April 15, 1904. The grades to the summit are easy and only light engines are necessary to handle the trains. About 40 mins. is the average time required to break up an 80-car train. Fifty-nine trains of 2,915 cars have been despatched eastward, and 60 trains of 2,752 cars westward in 24 hours.

The Conway yard of the Pittsburgh, Fort Wayne & Chicago near Pittsburgh bears a close resemblance to Harrisburg, except that all switching is now done over summits. It is also a collection of units and is now being enlarged. When completed there will be three units for westward business and two for eastward, with a liberal departure yard at each end, having tracks from 65 to 90 cars capacity. The largest number of tracks in any classification yard is 30 eastward, at 30 cars each, and 23 westward at 45 to 80 cars each, the total standing capacity being 8,967 cars. The business handled is very large, being about 2,300 cars, while a maximum of 2,638 has been reached. Under good working conditions an 80-car train can be broken up over the hump into 60 cuts in about one hour, while by the old method of drilling three hours were required. It must be borne in mind, too, that the cars are weighed just as they come in the train, while formerly the weigh cars were

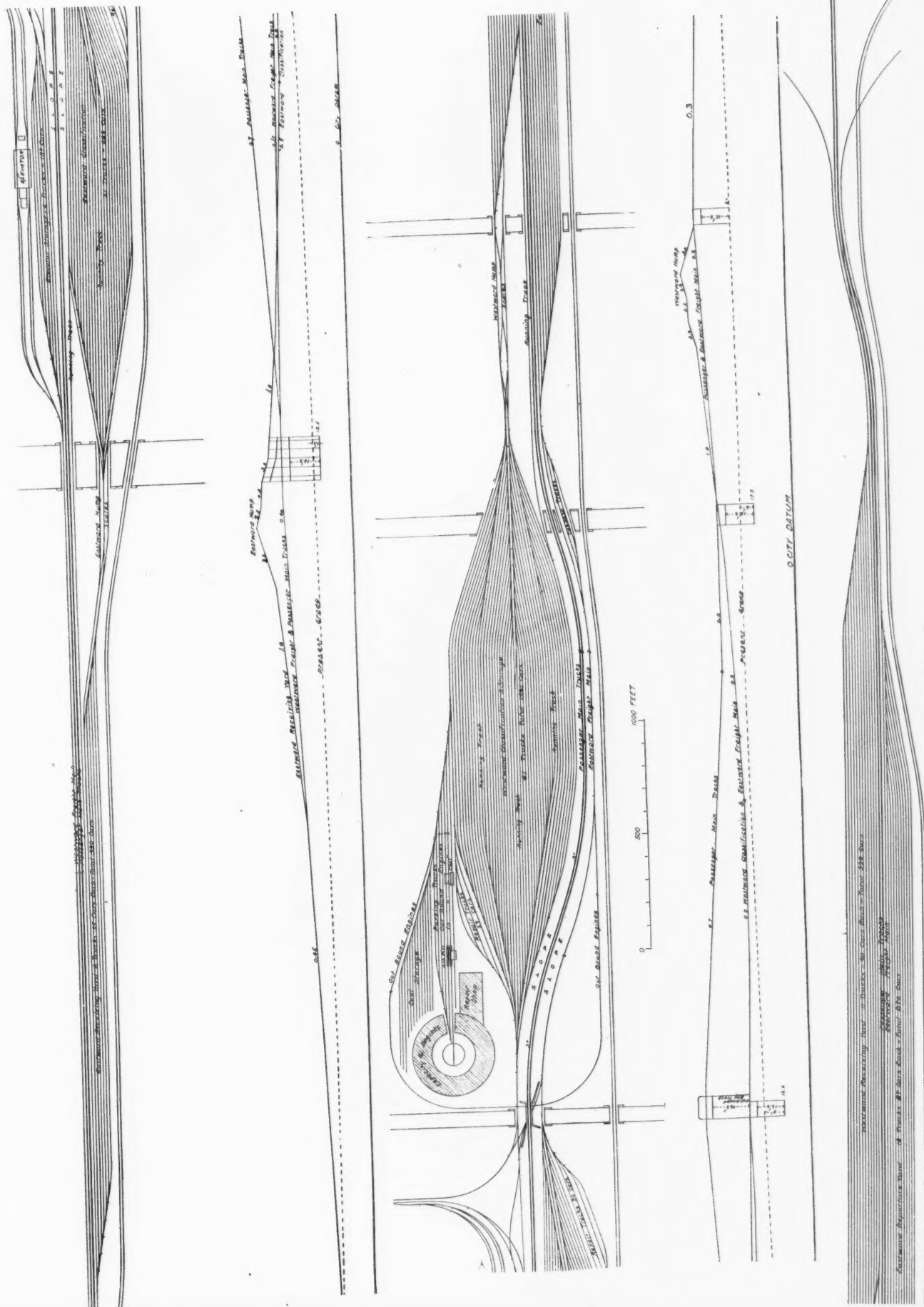


Plate A.
[Gravure A.]

49 à 140 wagons, et la série entière de dépôts de l'est et de l'ouest a une capacité de 10,500 wagons.

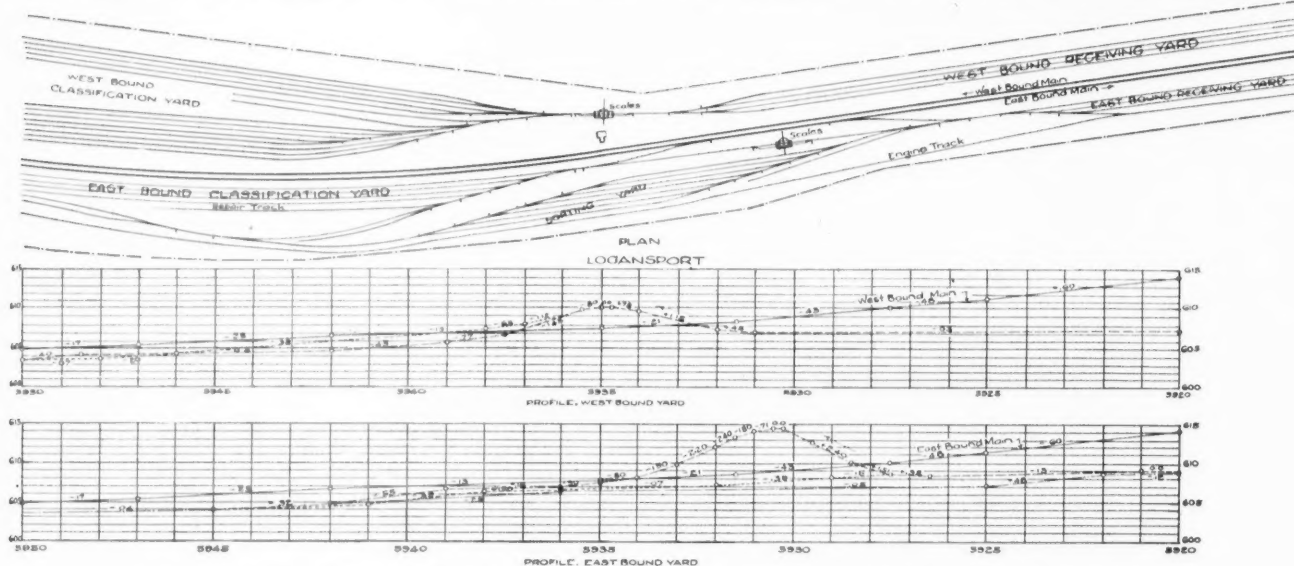
Le sommet est construit directement au-dessus du tunnel où se trouvent les voies principales. Une grande partie du trafic consiste de wagons vides dont les mouvements sont affectés par des changements de température et, dans sa construction originelle, la « bosse » n'a pas bien opéré; comme la RAILROAD GAZETTE a indiqué dans un article rédactionnel au 15 Avril 1904. Les rampes jusqu'au sommet sont faciles et peuvent être surmontées par des machines légères. Le temps normal qu'il faut pour séparer un train de 80 wagons est d'environ 40 minutes. On a expédié en 24 heures cinquante-neuf trains de 2,915 wagons à l'est et 60 trains de 2,752 wagons à l'ouest.

Le dépôt de la ligne Pittsburg, Fort Wayne et Chicago, à Conway près de Pittsburg, diffère de celui de Harrisburg seulement dans le fait que toutes les manœuvres sont exécutées avec le sommet. C'est du reste une collection d'unités, maintenant en train d'agrandissement. Après sa complétion il y aura 3 unités pour

cut out and weighed separately. Every conceivable kind of freight, iron ore, merchandise, stone, sand, sewer pipe, grain and a large number of empty coal and coke cars eastwardly, and coal, coke, merchandise and minerals, westwardly, are handled in the yards. The humps work well, except in the case of empty cars, due to the poor arrangement of the old ladders, and the consequent long distance the cars have to run, the result of gradual growth for many years. The experience emphasizes the desirability of well designed ladders. With long ladders, high humps and heavy grades are necessary. Two consolidation engines each weighing 174,300 lbs. are required to push trains over the humps.

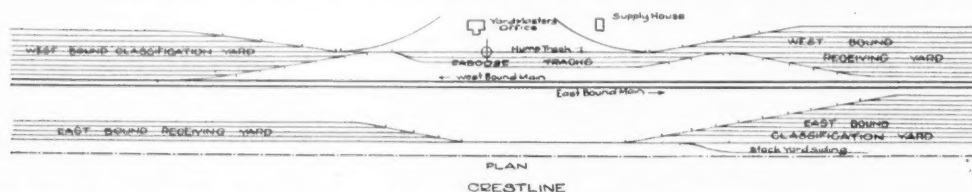
The Enola yard at Fairview, which is designed to relieve Harrisburg, is larger, having standing room for about 10,705 cars. It has already been described and illustrated in the *Railroad Gazette* for April 15, 1904, but some of the important features will be touched upon in connection with the limit in size of yards.

The engine yard is laid out in accordance with the typical de-



Plan and Profiles of East and West Bound Hump Yards at Logansport, Ind.—P., C. & St. Louis.

[Plan et Profils des Dépôts à Sommet de l'Ouest à Logansport, Ind.—Ligne "Pittsburg, Cincinnati, Chicago & St. Louis."]



Plan and Profile of West Bound Hump Yard at Crestline, Ohio.—P., Ft. W. & C.

[Plan et Profil du Dépôt à Sommet de l'Ouest à Crestline, Ohio.—Ligne "Pittsburg, Fort Wayne & Chicago."]

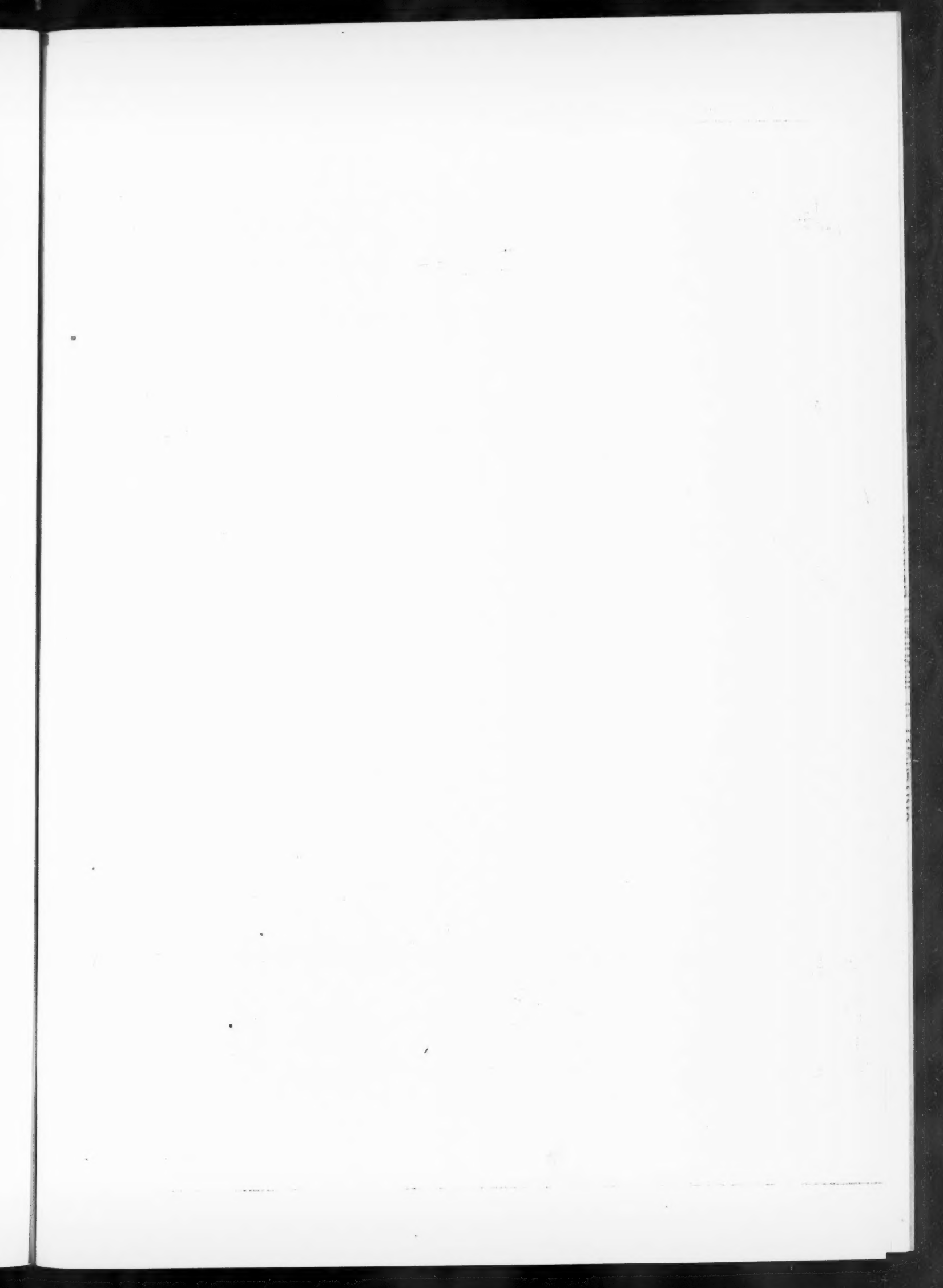
trafic avec l'ouest et deux pour l'est; les dépôts de sortie à chaque bout ayant la capacité libérale de 65 à 90 wagons. Les deux plus grands dépôts de classification contiennent, à l'est, 30 voies pour recevoir chaque 30 wagons et, à l'ouest, 23 voies pour 45 à 80 wagons chaque; la capacité totale de réception du dépôt étant de 8,967 wagons. On y manie un grand trafic d'environ 2,300 wagons, tandis qu'on est arrivé à un maximum de 2,638. Sous des conditions favorables, on peut séparer en 60 sections à travers la « bosse » dans environ une heure, un train de 80 wagons; tandis qu'il fallait trois heures par l'ancienne méthode de manœuvrer. Il faut se rappeler du reste que les wagons sont pesés dans leur ordre, tandis que les wagons à être pesés étaient autrefois détachés et pesés séparément. On manie dans ce dépôt pour l'est tout genre imaginable de fret, minéral de fer, marchandises assorties, pierre, sable, tuyaux aux conduits, céréales et beaucoup de wagons vides à charbon et coke. Pour l'ouest on manie dans les dépôts le charbon, le coke, les marchandises assorties et les minéraux. La bosse travaille bien, sauf dans le cas de wagons vides; cette exception résultant de l'arrangement défectueux des échelles anciennes et de la distance à traverser par les wagons. Cette circonstance

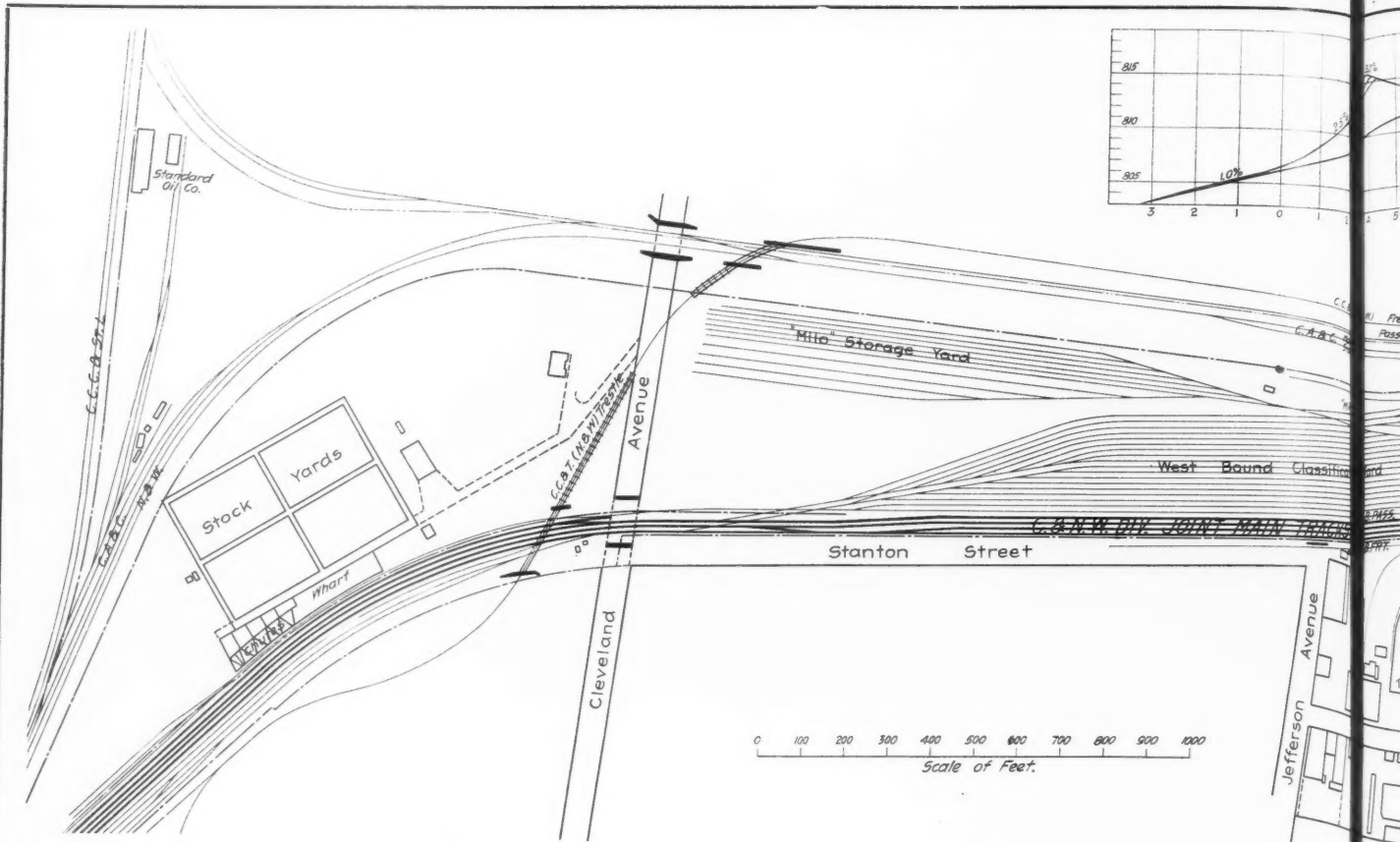
sign of the Pennsylvania, already mentioned in connection with Alexandria, and is in the center of the collection of yards, which has come to be regarded as the correct location, since it was first adopted for Conway several years ago. The water supply is furnished from large storage reservoirs on the hill above, an important departure for railroads.

The westward receiving yard has 20 tracks of 90 cars capacity each, and the classification yard 25 tracks of 110 cars capacity each. The eastward receiving yard has 21 tracks of 90 cars each, and the classification yard 17 tracks of 70 cars each, while there are six tracks of 70 cars each for solid trains. The large number of receiving tracks in proportion to the number of sorting tracks is noticeable. The arrangement of ladders for the classification yards is among the best used anywhere. It will be observed that the large V arrangement of the hump-end of the yards is made up of two small V's, and that each has its track over the hump and one around it. These are therefore two separate yards which can be worked by two engines side by side. The beautiful regularity of the ladders is to be commended. There is also a free track along-

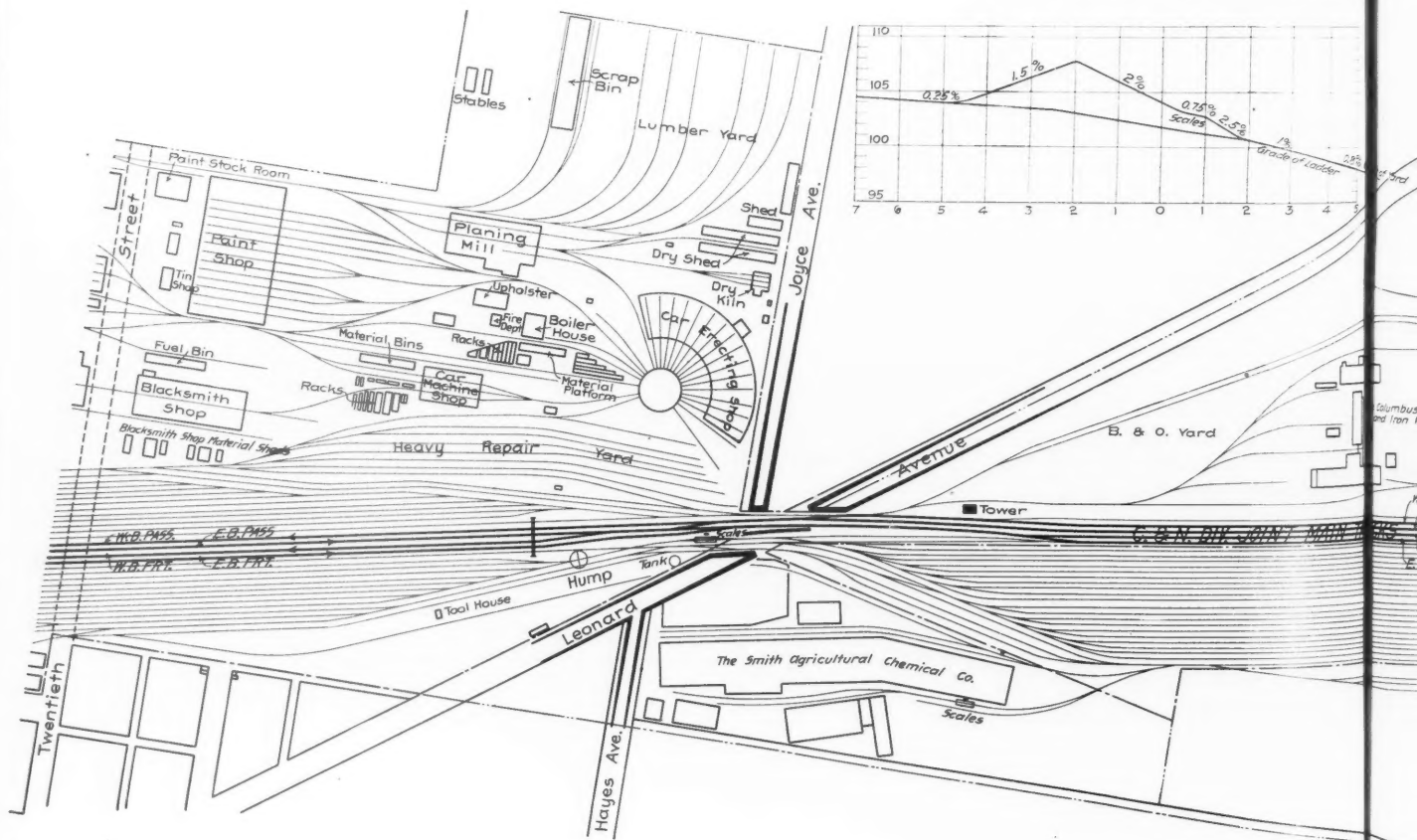
Logansport Yard			
	Trcks	Cars	Cars per Track
EAST	REC	3	247
BOUND	CLASS	13	525
WEST	REC	4	325
BOUND	CLASS	13	684
Other Tracks		343	
Total		2124	

Crestline Yard			
	Trcks	Cars	Cars per Track
EAST	REC	5	235
BOUND	CLASS	11	278
WEST	REC	11	371
BOUND	CLASS	10	517
Other Tracks		322	
Total		1784	



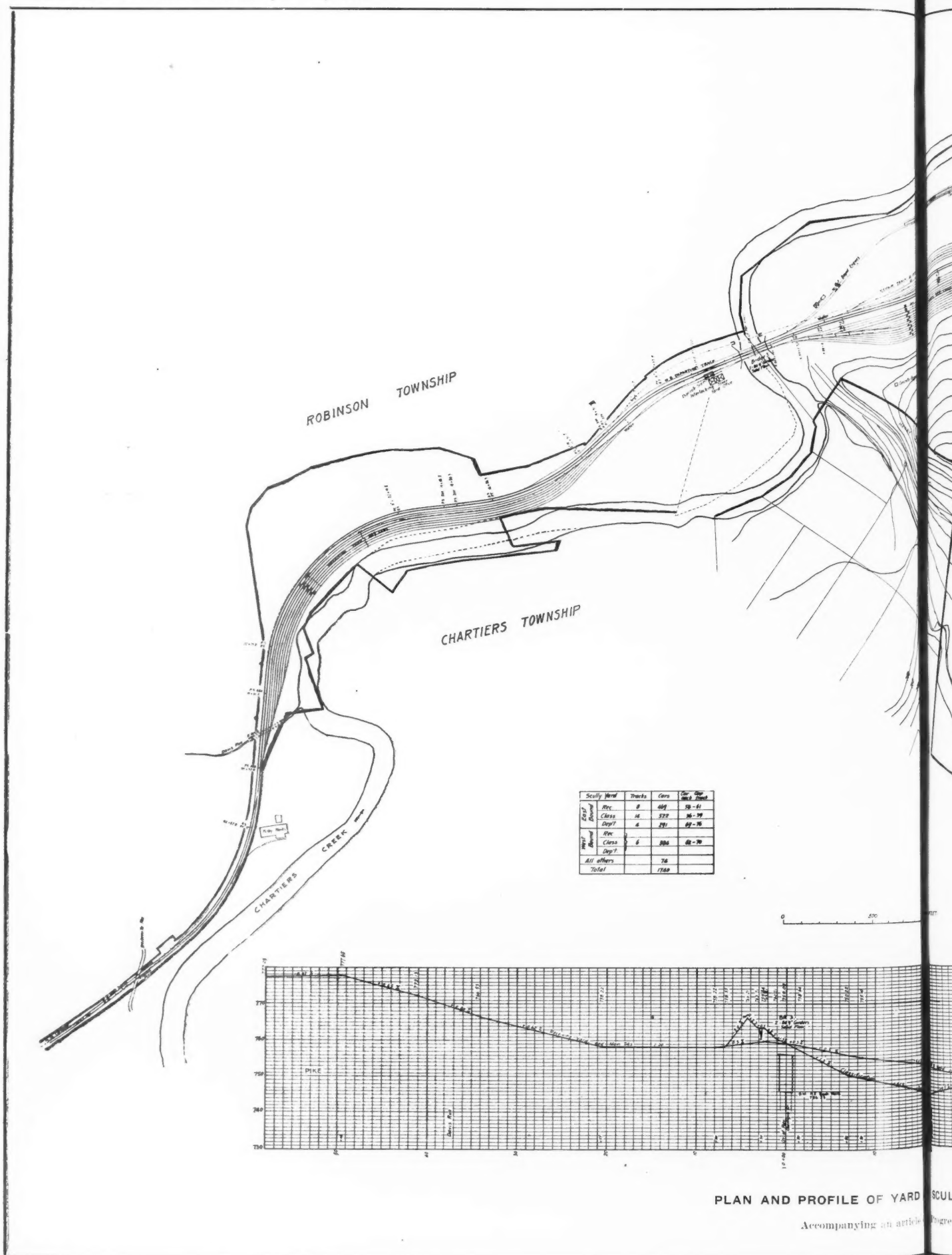


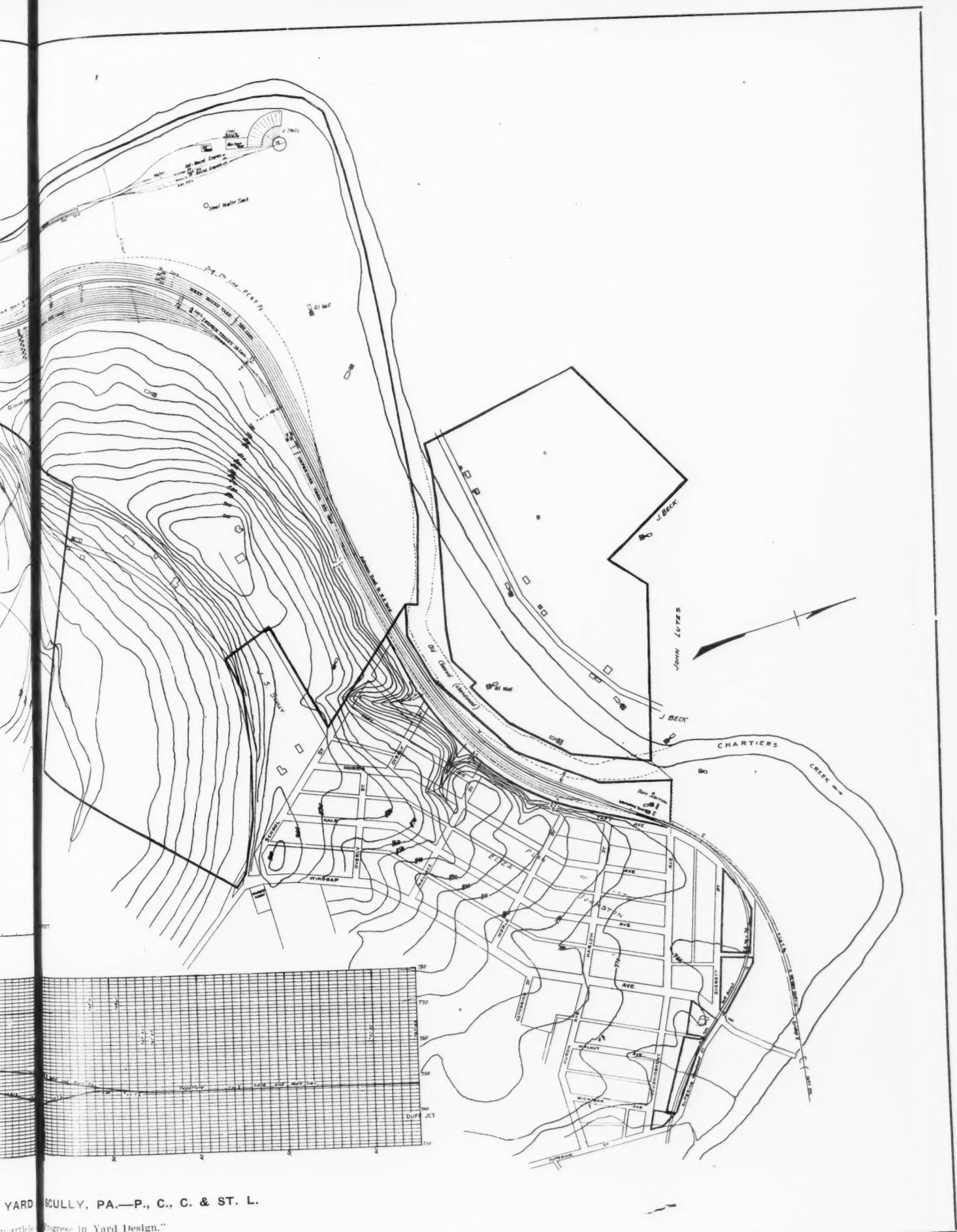
PLAN OF WEST END OF COLUMBUS, OHIO

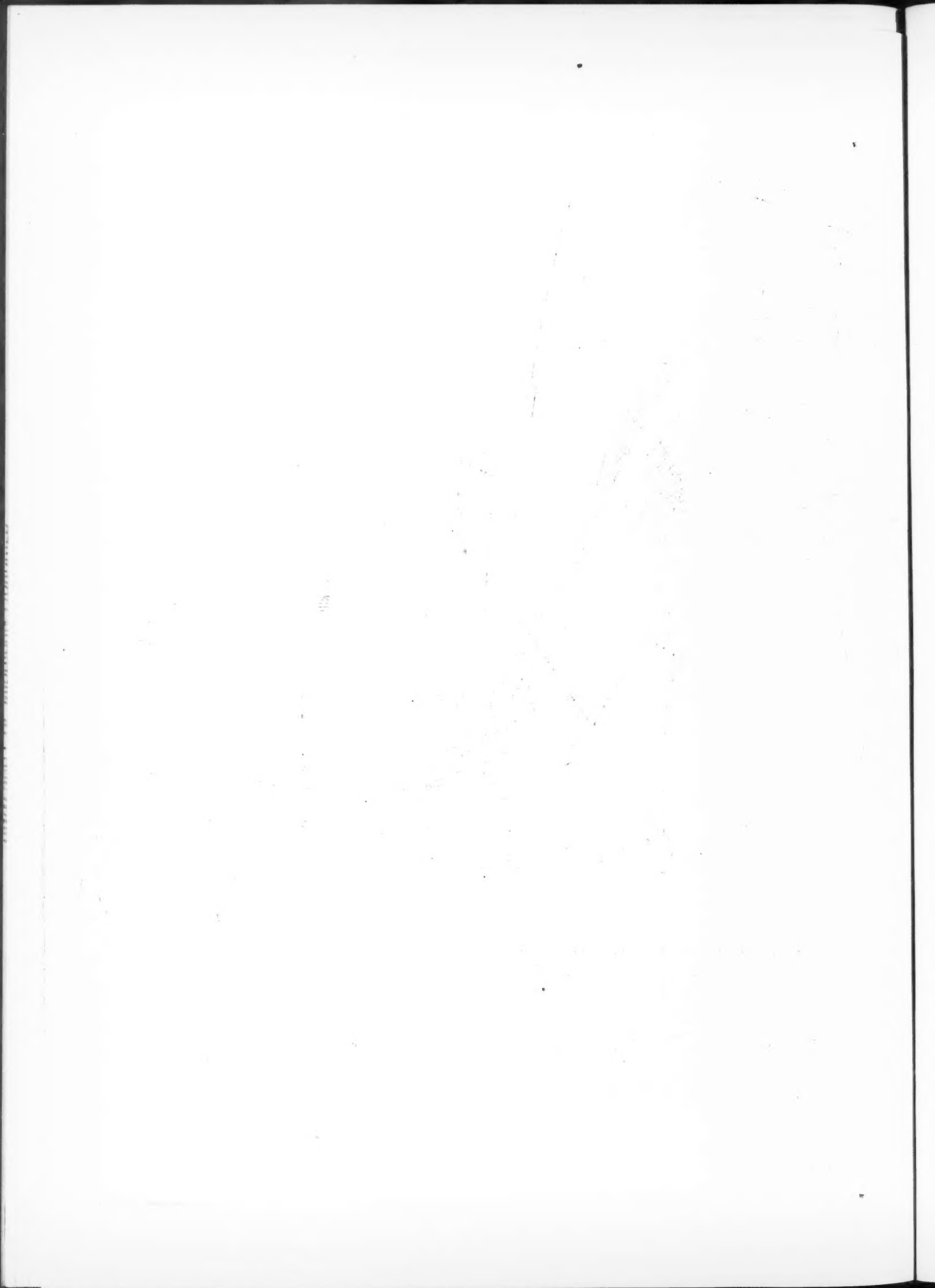


PLAN OF EAST END OF COLUMBUS, OHIO

Accompanying an article on Progress







provient d'un accroissement pendant de longues années; cette expérience accentuant les avantages des échelles bien dessinées. Deux machines « Consolidation » chacune de 174,300 lbs. (79,066 kilos) sont nécessaires pour pousser les trains à travers les « bosses ».

Le dépôt Enola à Fairview, destiné au soulagement de Harrisburg, est plus grand, ayant une capacité d'environ 10,705 wagons. On l'a déjà décrit et illustré dans la RAILROAD GAZETTE du 15 Avril, 1904; mais à propos de la limite de grandeur des dépôts quelques-uns de ses points les plus importants seront mentionnés.

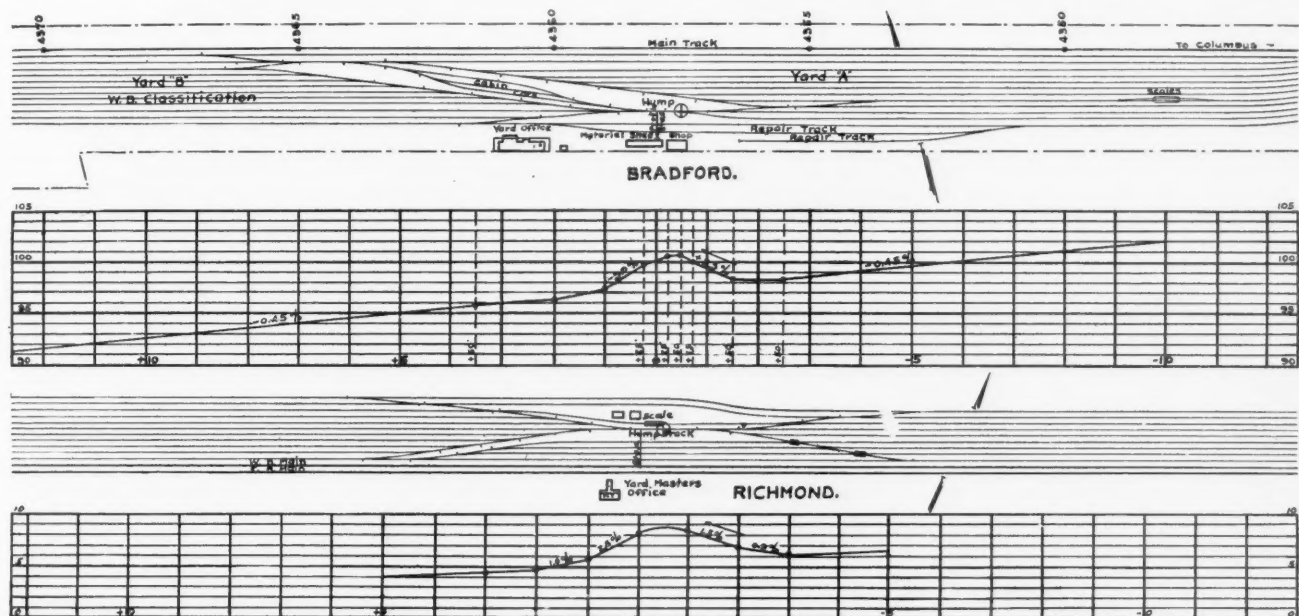
Le dépôt pour locomotives est arrangé suivant le dessin typique de la ligne Pennsylvania (déjà indiqué en connection avec Alexandria). Il se trouve au centre du groupe de dépôts, cette situation étant maintenant regardée comme la plus convenable, en faisant suite à son adoption, il y a quelques années à Conway. L'alimentation d'eau est fournie par de grands réservoirs situés sur l'élévation voisine, ce qui forme un égarement important du système usité des voies ferrées.

Le dépôt occidental de réception à 20 voies, chacune de la capacité de 90 wagons, et le dépôt de classification 25 de 110 chaque.

side the ladder to be used by an engine for poling in derelicts when necessary.

The standing capacity of the Chicago Clearing Yards has been given as 14,000 cars, but it is believed that the thoroughfare tracks have been included as well, in which event they are not very much larger than the Enola, Harrisburg and Altoona yards. They have, however, 44 classification tracks 2,400 ft. long each in a yard; but, as there are five tracks over the hump, and three parallel ladder tracks on each side of the V, each of which is cut into the yard at intervals, there are really five yards in one. Nevertheless the length of ladder to be traversed by some cars is very great, and may prevent the successful use of the extreme outside tracks. The design of the Enola yard is much superior.

From what has preceded, it will be readily understood that it is practically impossible to define exactly the limit in size of freight yards, because so much depends upon the proper arrangement of tracks. The question really resolves itself into, "what is the limit in size of a freight yard unit?" A large number of units can be



Bradford Yard	Tracks	Cars	Car Cap. Each Trk.
Rec.	3	120	35-40
Class.	7	280	35-40
Dept.	3	350	90-100
West Bound	3	125	35-45
East Bound	8	330	35-40
All Others		510	
Total		1715	

Plans and Profiles of Hump Yards at Bradford, Ohio and Richmond, Ind.—P., C., C. & St. L.

[Plans et Profils des Dépôts à Sommet à Bradford, Ohio, et Richmond, Ind.—Ligne "Pittsburg, Cincinnati, Chicago & St. Louis."]

Richmond Yard	Tracks	Cars	Car Cap. Each Trk.
Rec.			
Class.			
Dept.			
West Bound	9	310	30-35
East Bound	11	340	20-35
All Others		95	
Total		745	

Ceux de l'est ont respectivement 21 voies à 90 wagons et 17 de 70 wagons; avec six voies de 70 wagons, chacune pour des trains solides. On remarquera le grand nombre de voies de réception en proportion à celles de classification. L'arrangement d'échelles pour les dépôts de classification compte parmi les modèles les plus avantageux n'importe où. On remarquera aussi que l'arrangement dans la forme d'un grand V des bouts des dépôts rapprochés des « bosses » est composé de deux petits V, dont chacun a sa voie à travers la bosse ainsi qu'une voie autour d'elle; cet arrangement faisant deux dépôts séparés, où l'on peut travailler avec deux machines côté à côté. La régularité admirable des échelles est également à approuver. Il y a aussi une voie libre à côté de l'échelle, pour une locomotive, quand il faut user la perche avec des wagons isolés.

La capacité permanente des dépôts de règlements à Chicago a été indiquée comme de 14,000 wagons; mais il est probable que cette estimation comprend les voies principales, dans lequel cas les dépôts n'excèdent pas beaucoup les dimensions de ceux d'Enola, Harrisburg et Altoona. Ils ont cependant 44 voies de classification, chacune à 2,400 ft. (731 mètres) de longueur dans un dépôt; mais puisqu'il y a 5 voies à travers la bosse, et trois voies parallèles à l'échelle sur chaque côté du V, dont chacune entre les dépôts à des intervalles, il y a effectivement cinq dépôts en un. Néanmoins la longueur de l'échelle à traverser par quelques wagons est très grandes, pouvant empêcher l'emploi avantageux de voies extérieures extrêmes.

De ce qui précède, on comprendra facilement qu'il soit effec-

placed in proximity, provided the entrances and exits are so free and independent that the movements in connection with any one unit will not interfere with those of any other. It is therefore likely to be the ground available which limits the size of a collection of units.

A unit is taken to be a receiving yard, a classification yard, a departure yard, and a proper number of car repair, cabin, car and engine tracks. One set of departure, car repair, cabin car and engine tracks often serve two or more sets of receiving and classification tracks.

It is the writer's opinion that about 20 tracks for one V yard are enough, but that two V yards can be put together, as at Fairview, and Plate "A," to form one classification yard. The number of receiving tracks will depend on the density of traffic, and liability of interruptions from wrecks. It has been stated that Harrisburg has despatched in one direction 72 trains in 24 hours. A wreck which delays traffic for six hours will soon bunch 18 or 20 trains together, and the receiving yard must take them in pretty rapidly when they begin to arrive. So the 21 receiving tracks at Greenville, the 26 at Harrisburg, the 21 at Fairview, and the 17 at Conway are none too many. The car room in the departure yard is dependent upon the motive power available and the traffic condition of the main tracks. Very little room will be needed in many cases if the classification yard is kept free and open. Nevertheless

tivement impossible de préciser la limite de grandeur des dépôts à fret, puisque tant dépend de l'arrangement convenable des voies. La question se résume donc ainsi: quelle est la limite de grandeur d'une unité de dépôt à fret? On peut mettre un grand nombre d'unités en proximité, pourvu que les entrées et les sorties soient tellement libres et indépendantes que les mouvements en connexion avec une unité ne s'entrechoqueront pas avec ceux d'une autre. Il est probable que la grandeur d'une collection d'unités est seulement à limiter par celle du terrain disponible.

Une unité s'entend comme un dépôt de réception, un dépôt de classification, un dépôt de sortie, et un nombre convenable de voies pour les locomotives, pour les wagons à cabine, ainsi que pour la réparation des wagons. Une série des autres voies servira dans beaucoup de cas à deux ou trois séries de voies de réception et de classification.

D'après l'avis de l'écrivain, environ 20 voies sont suffisantes pour un dépôt V, mais on peut réunir deux dépôts V (comme à Fairview et gravure A) pour former un dépôt de classification. Le nombre des voies de réception dépendra de la densité du trafic et

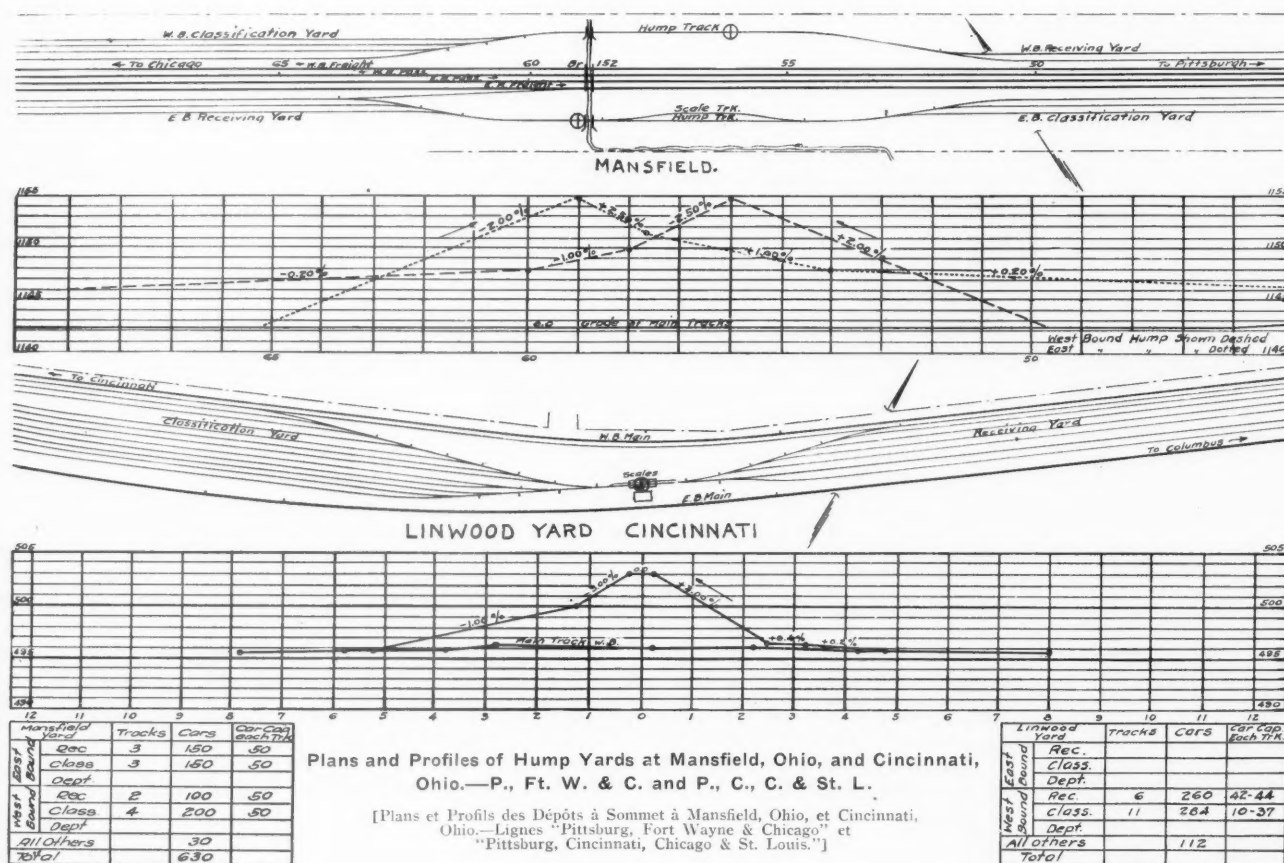
a good liberal supply of departure tracks, none of which should be shorter than a full train length, will be found very useful.

After laying out one unit, we must be sure and not cripple its usefulness, by placing another one so the movements conflict.

BEST GRADES FOR A HUMP OR SUMMIT.

The profiles of quite a large number of different humps are presented with this article, and for some of them we have testimony on their value for performing their work. In addition to what has already been given, we have the following with reference to the smaller yards:

At Logansport, Ind., the standing capacity of the yard is 2,124 cars. The average business handled is 2,000 cars a day, and the maximum 2,821 cars. In ordinary weather it requires from 20 to 25 minutes to break up a train of 85 cars over the hump, and in zero weather about 50 minutes. An engine weighing 174,200 lbs. is used for the west hump (built in 1900), and one weighing 193,500 lbs. for the east one (built in 1902).



à son exemption probable des accidents. On a affirmé que Harrisburg a expédié dans une direction 72 trains en 24 heures. Un accident qui retarde le trafic pendant six heures causera bientôt l'entassement de 18 ou 20 trains, et le dépôt de réception devra les accommoder assez vite à leur arrivée. Les 21 voies de réception à Greenville, les 26 à Harrisburg, les 21 à Fairview et les 17 à Conway ne sont donc pas trop nombreuses. L'espace pour les wagons dans le dépôt de sortie dépend de la force motrice disponible et de la condition des voies principales. On n'aura besoin que de peu d'espace en beaucoup de cas, si le dépôt de classification est gardé dans une condition libre et ouverte. Néanmoins une provision libérale de voies de sortie (toutes de la capacité maximum d'un plein train) prouvera très utile.

Après l'alignement d'une unité, on doit prendre garde de ne pas en affecter l'utilité en plaçant une seconde de telle manière qu'il y ait conflit des mouvements respectifs.

MEILLEURES PENTES D'UNE « BOSSE » OU SOMMET.

Les profils d'un nombre assez considérable de « bosses » sont représentés avec cet article, et quant à certains d'entre eux, nous avons du témoignage sur leur valeur en fonction. Outre les détails déjà soumis, les remarques suivantes s'appliquent aux dépôts moins importants.

A Logansport, Indiana, la capacité permanente du dépôt est de 2,124 wagons. Le trafic moyen est de 2,000 wagons par jour, et le maximum de 2,821 wagons. Dans un temps normal il faut 20 à 25 minutes pour séparer un train de 85 wagons à travers la « bosse »

The westward hump at Crestline on the Pittsburg, Fort Wayne & Chicago has been one of the most satisfactory on the Pennsylvania System, due to the moderate size, good arrangement of ladders, grade of yard, and character of business, consisting of loaded cars of coal, coke, other minerals, merchandise and some empty box, stock and refrigerator cars. There is a standing capacity for 1,784 cars, in both yards, and the daily business is about 1,100 cars, the maximum being 1,330. Under good working conditions, it takes a consolidation engine weighing 124,800 lbs. about 10 or 12 minutes to dispose of a train of 35 cars into 18 cuts over the hump. The switches are handled by mechanical levers in a tower nearby.

The westward summit at Bradford has been about the longest in service on the P., C., C. & St. L., having been built in 1900. It works well under ordinary conditions, but has not been giving satisfaction during the recent severe weather. A considerable number of empty box, stock and refrigerator cars are passed over it. The business amounts to about 1,000 cars, but runs up to 1,800 or 1,900 at times. The standing capacity of both yards is 1,715 cars, but it is soon to be enlarged.

The westward hump at Richmond Junction was built in the same year, 1900. The main part of the yard is not on sufficient grade, 0.25 per cent., for winter work, so that it will be necessary to raise the hump. The standing capacity is about 745 cars, and the daily business about 800 cars.

The Mansfield, Ohio, yard is a new one, built in 1904, the

et dans un temps de froid extrême, environ 50 minutes. Une locomotive pesant 174,200 lbs. (79,016 kilos) est employée pour la «bosse» de l'ouest (construite en 1900) et une de 193,500 lbs. (87,772 kilos) pour celle de l'est (construit en 1902).

La bosse de l'ouest à Crestline sur la ligne Pittsburg, Fort Wayne et Chicago a été une des plus satisfaisantes sur le système Pennsylvania; ce résultat étant dû à ses dimensions modérées, au bon arrangement d'échelle, à la pente du dépôt et au caractère du trafic qui consiste de wagons chargés de charbon, de coke et d'autres minéraux, de marchandises assorties et de quelques wagons vides ouverts, à bétail, et réfrigérants. Il y a une capacité permanente de 1784 wagons, dans les deux dépôts, le trafic journalier étant d'environ 1,100 wagons et le maximum de 1,330. Sous de bonnes conditions, une locomotive «Consolidation» de 124,800 lbs. (56,608 kilos) peut diviser en 10 ou 12 minutes à travers la «bosse» un train de 35 wagons en 18 sections. Les aiguilles sont maniées par des leviers mécaniques dans une tour voisine.

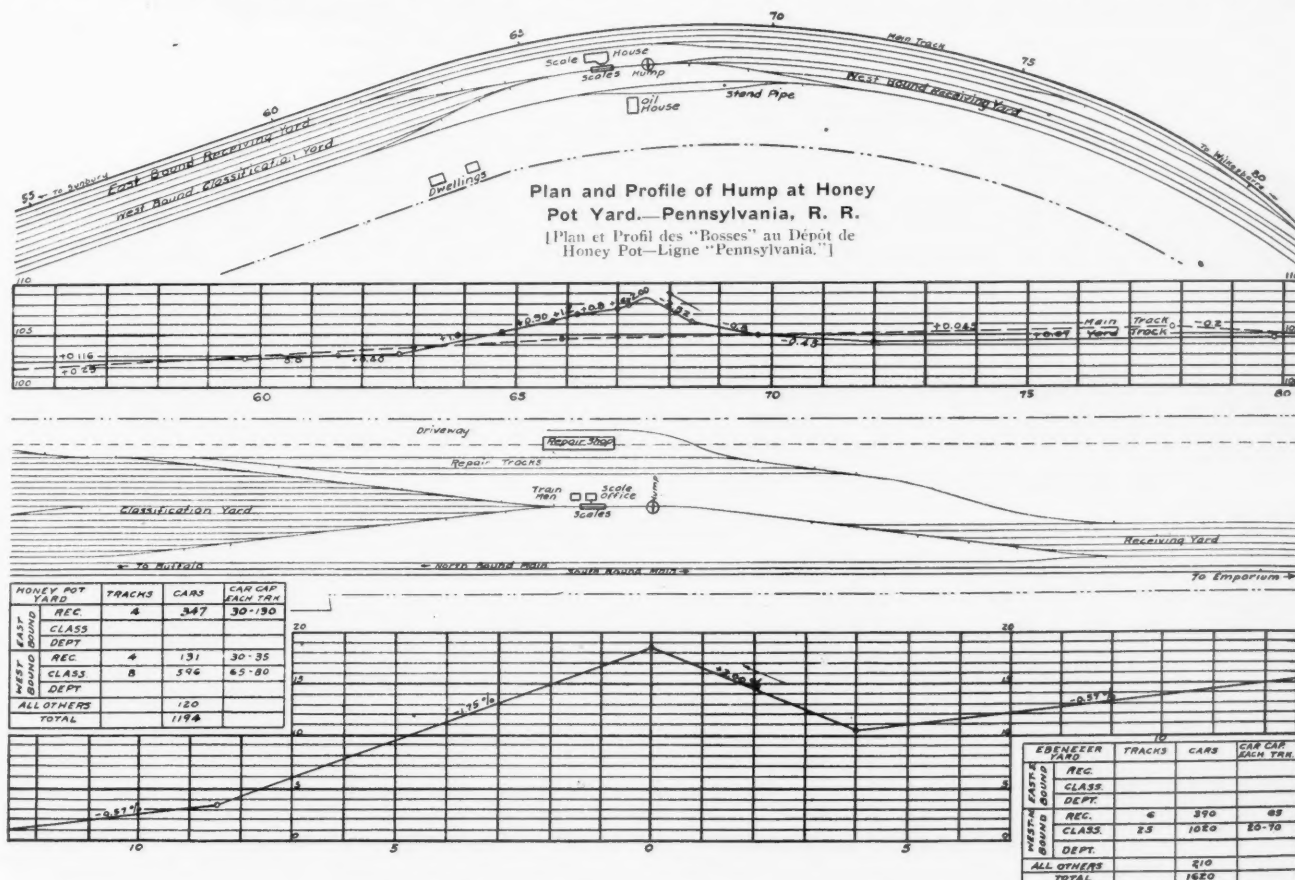
Le sommet occidental à Bradford est à peu près le moins récent sur la ligne Pittsburg, Cincinnati, Columbus et St. Louis,

eastward hump having been put in service in December, and given the utmost satisfaction since. The westward one will be ready in February, 1905. The character of the business is merchandise and a large number of empty coal cars eastward, and merchandise, coal, and a few empties westward. The standing capacity is 630 cars and the average daily business is about 700 cars. Richmond, Bradford and Mansfield are junction point yards.

The Linwood yard near Cincinnati was also built in 1904, and is for westward business only, which amounts to 400 cars daily. The standing capacity is 656 cars, and the hump working is very satisfactory. A 30-car train can be classified in 35 to 40 minutes.

Nothing is known by the writer about the success or business of the new yards of the Pennsylvania at Edgemoor, near Wilmington, Del., and Ebenezzer.

Within the past few years, very extensive summit yards were built by the Pittsburg & Lake Erie at McKees Rocks, near Pittsburg, and by the Lake Shore & Michigan Southern at Elkhart,



Plan and Profile of Ebenezzer Yard.—Pennsylvania Railroad.

[Plan et Profil du Dépôt Ebenezzer—Ligne "Pennsylvania."]

ayant été construit en 1900. Il fonctionne bien sous des conditions normales, mais pendant le temps sévère récent n'a pas donné de satisfaction. Un nombre considérable de wagons vides ouverts, à bétail et réfrigérants le traversent. Le trafic monte à environ 1,000 wagons mais arrive quelquefois à 1,800 ou 1,900. La capacité permanente des deux voies est de 1,715 wagons, mais doit être bientôt agrandie.

La «bosse» de l'ouest à la jonction de Richmond fut construite dans la même année (1900). La partie principale du dépôt n'a pas une pente suffisante, 0.25 pour cent, pour le travail d'hiver de sorte qu'il faudra augmenter l'élévation de la «bosse.» La capacité permanente est d'environ 745 wagons et le trafic normal d'environ 800 wagons.

Le dépôt à Mansfield, Ohio, est neuf, ayant été construit en 1904. La «bosse» de l'est était mise en opération en Décembre et a depuis là fonctionné à la plus grande satisfaction du personnel. Celle de l'ouest devait être prête en Février 1905. Le caractère général du trafic est représenté par les marchandises assorties et par un grand nombre de wagons à houille vers l'est, et par les marchandises assorties, le charbon et quelques wagons vides à l'ouest. La capacité permanente est de 630 wagons, et le trafic moyen journalier d'environ 700. Les trois dépôts mentionnés en dernier lieu sont des points de jonction.

Le dépôt de Linwood près de Cincinnati était aussi construit en

Indiana. These were described and illustrated in the *Railroad Gazette* for March 18, 1904. They are nearly four miles long, and have very steep hump grades, 4.3 per cent. for eastward and 5 per cent. (each for a distance of 300 ft.) for westward traffic. The lower part of the yard has a very light grade, .16 per cent., which accounts for the heavy summit grades.

In addition to the general description above of the various yards considered in this article, complete plans are given of the Scully and Columbus, Ohio, yards, and sectional plans on a uniform scale of the most of the others, showing the profile of the hump and the plat of the tracks embracing the hump and ladders. For convenience, the different sub-yard capacities are tabulated on each.

As it is very laborious to make a study of a collection of information without systematic tabulation, the principal characteristics bearing upon a study of proper grades for humps have been gathered into Table III. Columns 5 and 8 have been added by calculation from Wellington's Economic Theory of Railway Location, as explained at the foot of the table, to assist in the comparison, for the velocity at the foot of the grade is the important factor. Nothing has been added to these velocities for the initial velocity of the cars as they are pushed over the hump. It is fully realized that

1904 et ne manie que le trafic pour l'ouest, s'élevant à 400 wagons par jour. La capacité permanente est de 656 wagons, et la « bosse » fonctionne d'une manière très satisfaisante. On peut classer en 35 à 40 minutes un train de 30 wagons.

L'écrivain n'est pas au courant de la réussite ni du trafic des nouveaux dépôts de la ligne Pennsylvania à Edgemoor, près de Wilmington, Delaware, et à Ebenezzer.

Dans les années récentes des dépôts très étendus à sommet ont été construits par la ligne Pittsburg et Lake Erie à McKees' Rocks, près de Pittsburg et par la ligne Lake Shore et Michigan Southern à Elkhart, Indiana. Ces dépôts furent décrits avec illustrations dans la RAILROAD GAZETTE du 18 Mars, 1904. Ils ont presque 4 milles (6½ km) de longueur et les « bosses » ont des inclinaisons très raides, 4,3 pour cent vers l'est et 5 pour cent pour l'ouest, toutes les deux pour une distance de 91½ mètres. La partie inférieure du dépôt à une inclinaison très douce, de .16 pour cent, ce qui explique les fortes inclinaisons des sommets.

Outre la description générale en haut des dépôts considérés dans cet article, des plans complets sont fournis de ceux à Scully, Columbus et à la 55e rue, Chicago; ainsi que des plans à section sur une échelle uniforme pour la plupart des autres, qui montrent

the velocities are approximate only, for there is such a vast difference in the freedom of running of cars, as between loads and empties, gondolas with coal and ore and box cars with merchandise, and between the seasons, winter and summer. It is impossible also to take account, except by experience, of the turnouts from the ladders, and the inequalities of the track. Consequently the different hump profiles are the result of tests, more than anything else. It is thought that the speeds in column 5 are not far out, but those in column 8 are probably too great. In calculating both columns, an allowance was made for rolling friction of 8 lbs. per ton, but this should undoubtedly be greater on the ladders. It is known, for instance, that cars sometimes stop on the old eastbound ladders of Conway, but as winter weather materially alters the conditions, it does not seem to be worth while to try and arrive at greater accuracy, except by experiment under both winter and summer conditions. Nevertheless, the figures given have some value for comparison, because the method of comparison is quite largely employed in yard design. If the resistances to motion were assumed to be about 13 lbs. per ton instead of 8, the car would stop half way down the Conway ladders, and this, as stated, does happen under bad weather conditions.

TABLEAU III.
RÉSUMÉ TABULÉ DE PENTES DE « BOSSES » OU SOMMETS.

Dépôt.	1ère Pente du Sommet.				Pente moyenne restante depuis la 1ère pente jusqu'au fond des échelles.				Pente des échelles.	Pente du dépôt de classification.	1ère pente à partir des balances (où il y en a).	Distance du sommet au centre des balances.	Capacité permanente de tous les dépôts.	Genre de trafic.
	Pente pour cent.	Tombée.	Longueur horizontale.	Vitesse au fond.	Tombée.	Longueur horizontale.	Vitesse au fond.	écheles.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Enola E	3.5	1.28	36.57	16.41	1.52	152.40	31.22	1.0	0.1	Aucun	.....	10,705	Houille.	
" O	3.5	1.06	30.48	14.96	3.04	213.36	37.36	1.4	0.3	"	.....	10,705	Wagons vides.	
Altoona O	3.9	1.76	45.72	19.62	4.20	457.20	43.45	0.92	0.29	"	.....	10,500	Wagons, vides & march.	
Harrisburg O	3.6	1.64	45.72	18.66	4.45	335.28	40.23	1.5 & 1.2	0.3	"	.....	10,015	Wagons, vides & march.	
Conway E	2.5	1.67	67.05	18.35	4.57	854.44	35.24	0.5 & 0.3	0.3	0.83	76.20	.....	Minerais, céréales & mar.	
" E	3.0	1.92	64.00	19.95	3.96	609.60	39.10	1.0 & 0.3	0.3	1.80	10.67	8,967	Minerais, céréales & mar.	
" O	1.8	2.62	146.30	22.04	2.56	548.64	31.70	0.6	0.14	1.80	67.06	.....	Houille, coke & marchand.	
Greenville (March.) E	2.5	0.39	15.24	8.69	.....	.....	.....	1.0	1.0	Aucun	.....	7,842	Marchandises.	
" (Houille) E	2.0	0.30	15.24	8.85	.....	.....	.....	1.0	1.0	2.0	30.48	.....	Houille.	
Columbus E	2.0	1.46	73.15	16.72	2.74	304.80	35.43	1.0	0.8	2.5	85.34	3,402	Marchandises, céréales & wagon vides.	
" O	2.5	2.68	106.68	23.16	2.28	228.60	41.20	1.0	1.0	2.5	57.91	.....	Houille, coke & marchand.	
Alexandria N	2.5	0.76	30.48	12.39	3.50	274.32	36.34	1.0	0.35	2.0	51.81	3,127	Marchandises & denrées.	
" S	2.5	0.76	30.48	12.39	4.11	335.28	38.13	1.0	0.30	2.0	51.81	.....	Marchandises & denrées.	
Edgemoor N	1.54	0.24	15.24	6.43	.....	.....	.....	1.5	.....	1.5	24.38	2,819	Marchandises & denrées.	
" S	1.0	0.21	21.33	6.43	1.59	91.44	23.48	1.75	.....	1.75	24.38	.....	Marchandises & denrées.	
Logansport E	2.4	0.92	38.10	13.52	2.13	243.84	30.10	0.5	0.04	Sur le Sommet	.....	2,124	Marchandises & denrées.	
" O	1.45	1.07	76.20	13.52	0.60	137.16	17.21	0.48	0.4	"	.....	1,784	Marchandises & denrées.	
Crestline O	3.0	2.28	76.20	21.72	0.60	121.92	27.02	0.75	0.3	Aucun	.....	.....	Marchandises & denrées.	
Marysville E	2.5	1.98	79.24	19.95	3.65	304.80	44.08	1.2	.....	2.5	33.53	1,756	Marchandises & denrées.	
" O	2.0	1.40	70.10	16.41	2.56	213.36	36.52	1.2	0.36	Aucun	.....	.....	Marchandises & denrées.	
Scully E	2.5	0.76	30.48	12.39	0.39	304.80	32.99	1.3	0.5	2.5	45.72	1,740	Marchandises & denrées.	
Bradford O	3.0	0.73	24.38	12.23	0.97	213.36	17.96	0.45	0.45	Aucun	.....	1,715	Houille, Marchandises & wagons vides.	
Ebenezzer N	1.75	4.54	259.08	12.87	.....	.....	28.06	1.75	0.57	1.75	36.57	1,620	Marchandises, céréales & wagons vides.	
Chicago, 55e Rue... E	3.0	1.37	45.72	16.89	1.06	213.36	24.08	0.5	0.17	0.5	100.58	1,278	Marchandises, céréales & wagons vides.	
" O	3.0	1.37	45.72	16.89	1.06	213.36	24.08	0.5	0.5 & 0.05	0.5	121.92	.....	Marchandises & Houille.	
Honey Pot O	2.0	0.24	12.19	6.76	1.52	152.40	21.56	1.0	0.12	1.2	27.43	1,194	Houille.	
Sheridan E	1.67	0.76	45.72	11.75	1.82	213.36	27.04	0.74	1.0	1.55	51.81	1,103	Houille.	
Richmond O	2.5	0.76	30.48	12.39	0.60	121.92	17.70	0.25	0.25	Aucun	.....	745	Marchandises.	
Linwood O	3.0	0.91	30.48	13.68	1.21	121.92	27.04	1.0	.....	Sur le Sommet	.....	656	Marchandises.	
Mansfield E	2.5	0.97	39.62	14.01	1.21	182.88	24.62	0.2	0.2	1.0	76.20	630	March. & wagons vides.	
" O	2.5	1.52	60.96	17.54	0.76	121.92	25.59	0.2	0.2	Aucun	.....	.....	Marchandises & Houille.	
Chicago, N & S O	2.5	1.37	60.96	17.54	6.03	670.56	45.85	0.9	.....	"	.....	14,000	Pas en usage.	
Youngwood O	1.74	1.37	24.38	8.69	.....	.....	.....	1.3	0.3	2.0	36.57	.....	Houille & coke.	
Holidaysburg O	2.0	0.30	15.24	8.05	.....	.....	.....	2.0	0.9	2.0	30.48	.....	Houille.	
Waverley O	1.5	2.74	182.88	21.88	.....	.....	.....	1.5	0.5	Aucun	.....	.....	Marchandises & denrées.	
De Witt E & O	1.0	0.76	76.20	10.46	.....	.....	.....	.....	.....	Sommet	.....	.....	Marchandises & denrées.	
Winnipeg E & O	3.7	3.38	92.44	27.18	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Marchandises & denrées.	
Elkhart E	4.3	3.93	92.44	29.13	.....	.....	.....	.....	0.16	.....	.....	.....	Marchandises & denrées.	
" O	5.0	0.45	92.44	31.70	.....	.....	.....	.....	0.18	.....	.....	.....	Marchandises & denrées.	

Dans les calculs des colonnes 5 et 8 les données suivantes ont été utilisées.
Un simple wagon chargé pesant 150,000 lbs. = 68 tonnes métriques.
Friction de roulement 8 lbs. par tonne (4 kilos par tonne métrique).

Accélération par pente = $f = 20 \times$ pourcentage de pente (Wellington, p. 340).
Wellington's Railway Location, p. 335, tableau 118, colonne 5 ne comprend aucune vitesse initiale.

le profil de la « bosse » et des voies y compris la « bosse » et les échelles. Pour la facilité de référence les capacités des différents sous-dépôts sont tabulées dans chaque cas.

Puisque l'étude d'une collection de renseignements est très laborieuse sans une tabulation systématique, les points principaux référant à une étude des inclinaisons justes pour les « bosses » ont été recueillis dans le Tableau III.

Les colonnes 5 et 8 ont été calculées sur la base de la *Théorie Economique de la Situation des Voies Ferrées*, par Wellington, comme expliqué au pied du tableau pour faciliter la comparaison; car la vitesse au pied de l'inclinaison est le facteur important. Rien n'a été ajouté à ces vitesses pour la vitesse initiale des wagons quand poussés à travers la « bosse. » On réalise amplement que ces vitesses sont approximatives, car il y a une différence importante quant à la liberté de leur mouvement, entre les wagons chargés et vides, entre les wagons découverts à charbon ou à minerai et les wagons couverts à marchandises; ainsi qu'entre les saisons d'hiver et d'été. Il est également impossible de tenir compte, sauf par expérience, des irrégularités et divergences de la voie. Par conséquence, les divers profils des « bosses » résultent plutôt des essais faits que d'autre chose. On croit que les vitesses dans la colonne 5 ne diffèrent pas beaucoup des vitesses effectives, mais

But, to begin at the bottom. If the rolling friction be taken at 8 lbs. per ton, the grade of repose, or grade required to overcome this, the resistance to motion, and keep the car moving uniformly with the initial velocity, is 0.4 per cent. Therefore, the grade of the classification yard should be about 0.4 per cent., certainly not less than 0.3. We have testimony that yards with these grades are quite satisfactory, Logansport (W), Crestline, Bradford; whereas Richmond with 0.25 needs revision, by raising the hump. Mansfield is giving satisfactory results with 0.2, but its humps are higher, and the velocity greater than at Richmond. The same is the experience at Linwood. In other words, if a lesser grade than 0.3 per cent. for the classification yard must be used, on account of cost or physical obstructions, the resistance to car movement must be overcome by increased entrance velocity. Notice the case of Altoona already referred to, where the traffic consists largely of empty cars, and the hump is about to be raised for the second time since construction. The old eastward hump at Conway had to be nearly doubled in height, because the classification yard is on a level. A second one, now being built, will have a 0.3 grade by dipping below the yard grade. The low grades of the classification yards at Chicago, 55th street, have necessitated the construction of high humps, which give pretty considerable velocities.

celles dans la colonne 8 sont probablement excessives. En calculant les deux colonnes, on a pour friction roulante allouée 8 lbs. par tonne (4 kilos par tonne-métrique); mais sur les échelles cette marge doit sans doute être plus grande. Par exemple, il est connu que les wagons s'arrêtent quelquefois sur les anciennes échelles de l'est à Conway, mais puisque le temps d'hiver modifie sensiblement les conditions, il ne semble pas valoir la peine de tâcher d'obtenir une plus grande exactitude, sauf par des expériences sous les conditions d'hiver ainsi que d'été.

Néanmoins les chiffres donnés ont une certaine valeur comparative, parce que dans les dessins pour les dépôts on emploie assez grandement la méthode comparative. Si les résistances au mouvement furent présumées être environ 13 lbs. par tonne (6½ kilos par tonne métrique) au lieu de 8 lbs. (4 kilos); le wagon s'arrêterait à demi chemin en descendant les échelles à Conway et ceci (comme expliqué) arrive sous des conditions mauvaises de temps.

Mais, en commençant au fond, si la friction roulante est calculée à 8 lbs. par tonne (4 kilos par tonne métrique), l'inclinaison de repos (ou l'inclinaison nécessaire pour surmonter ceci, la résistance au mouvement et de maintenir le mouvement du wagon

The track irregularities, and the switch turnouts from the ladders offer increased resistances, which are met by increasing the grade on the ladders. This grade should be enough more than 0.4 per cent. to keep the car moving at the entrance velocity, as in the case of the classification yard, and experience must determine what it should be. A study of Table III. seems to show that the preponderance of opinion is in favor of 0.5 per cent. to 1.3 per cent. in cases where coal, ore, and minerals are the principal freight, and from 0.92 to 1.5 per cent. where the cars are largely empties, while a grade for merchandise would be somewhat between. The writer favors from ¾ to 1¼ per cent. for minerals and merchandise, and from 1¼ to 1½ per cent. for a preponderance of empties.

The remaining grade of importance is the first one from the summit, because all others intermediate between it and the ladder grade simply form a vertical curve to join them. The object of the first grade is to impart the required velocity quickly so that the different cuts will separate from each other a sufficient distance to allow the switches to be thrown, and its length is dependent upon the vertical fall required to impart the velocity, and the maximum length of cuts. The number of cars in a cut is another

TABLE III.—TABULATED SUMMARY OF HUMP OR SUMMIT GRADES.

Yard.	Grade per cent.	First grade from summit.			Average remaining grade from 1st grade to bottom of ladders.			Grade of ladders, per cent.	Grade classified yard, per cent.	First grade from scales, when any, per cent.	Distance from summit to center of scales, ft.	Standing car capacity of all yards,	Character of traffic.
		Fall, ft.	Horizon- tal length,	Velocity at foot, m. p. hr.	Fall, ft.	Horizon- tal length,	Velocity at foot of ladders, m. p. hr.						
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	
Enola	E.	3.5	4.2	120	10.2	5	500	19.4	1.0	0.1	None.	...	Coal.
Enola	W.	3.5	3.5	100	9.3	10	700	23.3	1.4	0.3	...	10,705	Empties.
Altoona	W.	3.9	5.8	150	12.2	13.8	1,500	27	0.92	0.29	...	10,500	" and mdse.
Harrisburg	W.	3.6	5.4	150	11.6	14.6	1,100	25	1.5 & 1.2	0.0	...	10,015	" and mdse.
Conway	E.	2.5	5.5	220	11.4	15	2,800	21.9	0.5 & 0.3	0.3	0.83	250	Ore, grain and mdse.
"	E.	3.0	6.3	210	12.4	13	2,000	24.3	1.0 & 0.3	0.0	1.80	350	Ore, grain and mdse.
"	W.	1.8	8.6	480	13.7	8.4	1,800	19.7	0.6	0.14	1.80	220	Coal, coke and mdse.
Gr'nville (mdse)	E.	2.5	1.3	50	5.4	.....	.....	.....	1.0	1.0	None.	...	Merchandise.
Gr'nville (coal)	E.	2.0	1.0	50	5.5	.....	.....	.....	1.0	1.0	2.0	100	Coal.
Columbus	E.	2.0	4.8	240	10.4	9	1,000	22.2	1.0	0.8	2.5	280	Mdse., grain & empties.
Columbus	W.	2.5	8.8	350	14.4	7.5	750	25.6	1.0	1.0	2.5	190	Coal, coke & mdse.
Alexandria	N.	2.5	2.5	100	7.7	11.5	900	22.6	1.0	0.35	2.0	170	Mdse. and produce.
Alexandria	S.	2.5	2.5	100	7.7	13.5	1,100	23.7	1.0	0.30	2.0	170	
Edgemoor	N.	1.54	0.8	50	4.0	.....	.....	.....	1.5	...	1.5	80	
Edgemoor	S.	1.0	0.7	70	4.0	5.25	300	14.6	1.75	0.0	1.75	80	
Logansport	E.	2.4	3.0	125	8.4	7	800	18.7	0.5	0.04	On sum't	...	Mdse., grain & empties.
Logansport	W.	1.45	3.6	250	8.4	2	450	10.7	0.43	0.4	On sum't	...	" coke and coal.
Crestline	W.	3.0	7.5	250	13.5	2	400	16.8	0.75	0.3	None.	...	" coke and coal.
Marysville	E.	2.5	6.5	260	12.4	12	1,000	27.4	1.2	0.0	2.5	110	
Marysville	W.	2.0	4.6	230	10.2	8.4	700	22.7	1.2	0.36	None.	...	1,756
Scully	E.	2.5	2.5	100	7.7	13	1,000	20.5	1.3	0.5	2.5	150	Coal.
Bradford	W.	3.0	2.4	80	7.6	3.2	700	10.6	0.45	0.45	None.	...	1,715
Ebenezer	N.	1.75	14.9	850	18	0.0	0	18	1.75	0.57	1.75	120	Coal, mdse. and empties
Chicago, 55th St. E.	3.0	4.5	150	10.5	3.5	700	14.9	0.5	0.17	0.5	330		Mdse., grain & empties.
Chicago, 55th St. W.	3.0	4.5	150	10.5	3.5	700	14.9	0.5	0.5 & 0.05	0.5	400		Mdse. and coal.
Honey Pot	W.	2.0	0.8	40	4.2	5	500	13.4	1.0	0.12	1.2	90	1,194
Sheridan	E.	1.67	2.5	150	7.3	6	700	16.8	0.74	1.0	1.55	170	Coal.
Richmond	W.	2.5	2.5	100	7.7	2	400	11.0	0.25	0.25	None.	...	1,793
Linwood	W.	3.0	3	100	8.5	4	400	16.8	1.0	0.0	On sum't	0	Merchandise.
Mansfield	E.	2.5	3.2	130	8.7	4	600	15.3	0.2	0.2	1.0	250	656
Mansfield	W.	2.5	5	200	10.9	2.5	400	15.9	0.2	0.2	None.	...	"
Chic., Clear. N.&S.	2.5	5	200	10.9	19.8	2,200	28.5	0.9	0.0	None.	...	630	" & empties.
Youngwood	W.	1.74	1.4	80	5.4	.....	.....	.....	1.3	0.3	2.0	120	& coal.
Holidaysburg	W.	2.0	1.0	50	5	.....	.....	.....	2.0	0.9	2.0	100	14,000
Waverley	1.5	9	600	13.6	.....	.....	.....	.....	0.5	None.	.....	.....	Not in use.
DeWitt E.&W.	1.0	2.5	250	6.5	.....	.....	.....	.....	1.5	None.	.....	.....	Coal and coke.
Winnipeg E.&W.	3.7	11.1	300	16.7	.....	.....	.....	.....	0.0	None.	.....	.....	Coal.
Elkhart	E.	4.3	12.9	300	18.1	.....	.....	.....	0.16	On sum't	0	.....
Elkhart	W.	5.0	15	300	19.7	.....	.....	.....	0.18	.....	.....	.....

In calculating columns 5 and 8, the following data were used: A single loaded car weighing 150,000 lbs. = 75 tons; rolling friction = 8 lbs. per ton; grade acceleration = $f = 20 \times$ rate of grade per cent. (Wellington, p. 340); grade of repose, or grade to balance resistance to motion = 4%. Wellington's "Railway Location," p. 335, Table 118. No initial velocity included in Column 5.

à sa vitesse originelle) est 0.4 pour cent. L'inclinaison du dépôt de classification doit être environ 0.4 pour cent, certainement pas moins de 0.3 pour cent. Nous avons de l'évidence que des dépôts avec ces inclinaisons sont tout à fait satisfaisants (Logansport, Crestline, Bradford), tandis que Richmond avec 0.25 a besoin de révision par l'élévation de la «bosse.» Mansfield présente des résultats satisfaisants avec 0.2 pour cent, mais ses «bosses» sont plus hautes et la vitesse excède celle à Richmond. Une expérience semblable est rapportée de Linwood. Enfin, s'il faut employer une inclinaison de moins que 0.3 pour cent pour le dépôt de classification (par suite du coût ou des obstacles naturels), il faut surmonter la résistance au mouvement du wagon par une vitesse augmentée à l'entrée. Voir l'exemple déjà cité d'Altoona, où le trafic consiste grandement de wagons vides et où l'on va faire élever la bosse pour la seconde fois depuis sa construction. On a dû presque doubler la hauteur de l'ancienne «bosse» de l'est à Conway, puisque le dépôt de classification est au niveau. Un second dépôt maintenant en train de construction obtiendra une pente de 0.3 par une dépression au-dessous du niveau du dépôt. Les pentes douces des dépôts de classification à la 55^e rue Chicago, ont nécessité la construction de «bosses» élevées, qui produisent des vitesses assez considérables.

one of the reasons why precise mathematics cannot be applied to this problem. With long cuts, the front end will be quite a distance down the slope before the whole cut begins to acquire much velocity. Although this detail in the case of the yards under discussion is not known in all cases to the writer, it is reasonable to assume that where the initial grade is short, the cuts are likewise short.

In general, where there are no scales on the slope, and the cuts are to be short, the initial grade is steep and short, say from 3 per cent. to 4 per cent., for a distance of from 50 to 150 ft. A good grade is 3.5 per cent. for a distance of 100 ft. When the length of slope has to be from 200 to 600 ft., the grade is from 1.5 to 3 per cent., the object being to produce proper velocity.

The introduction of scales on the slope alters the conditions, for the speed over the scales must be moderate, as already shown, say from three to six miles per hour. If the hump is any higher than is necessary to produce this speed, the car must be checked by the brakes. As cars must be weighed singly, and as the speed must be moderate, the natural place for the scales would seem to be rather near the summit, although an inspection of Table III. shows that some are quite far away, notably one of the Conway

Les irrégularités de la voie et les sorties à l'aiguille des échelles offrent des résistances augmentées, compensées par l'augmentation de la pente sur les échelles. Cette pente doit excéder 0.4 pour cent par la proportion nécessaire pour maintenir le wagon en mouvement à la vitesse de l'entrée, comme dans le cas du dépôt de classification et l'expérience doit déterminer cette proportion supplémentaire. Une étude du Tableau III semble montrer que la prépondérance d'années est en faveur de 0.5 pour cent à 1.3 pour cent où le fret principal consiste de charbon, du minéral et des minéraux; et 0.92 à 1.5 pour cent où beaucoup des wagons sont vides. Une pente convenable pour les wagons à marchandises serait entre les deux. L'écrivain recommande de $\frac{3}{4}$ à $1\frac{1}{4}$ pour cent pour les minerais et la marchandise, et de $1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ pour cent où il y a une prépondérance de wagons vides.

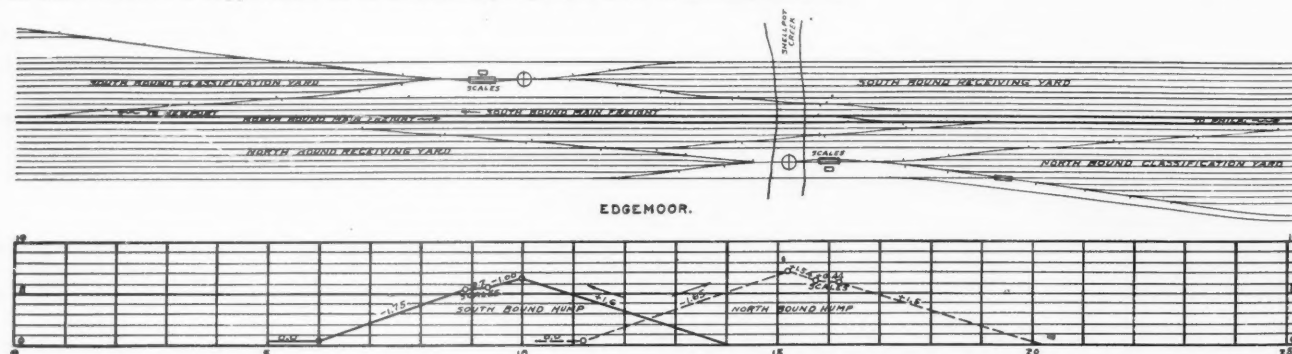
La seule inclinaison d'importance qui reste à discuter est le premier à partir du sommet, puisque les autres entre le sommet et la pente de l'échelle forment seulement une courbe verticale pour les joindre. L'objet de cette première inclinaison est de communiquer rapidement la vitesse désirée, afin que les sections différentes puissent se tenir suffisamment à part l'un de l'autre pour permettre l'opération des aiguilles. Sa longueur dépend sur la tombée verticale nécessaire pour communiquer la vitesse et la longueur maxima des sections. Le nombre de wagons dans une section est un autre obstacle à l'application de la mathématique précise à ce

scales, and the two at Chicago, 55th street. Unless a large number of cars in each train is weighed, the summit does not appear to be a good location, because the weighing is probably done with the car at rest, which would materially delay the rest of the switching. The scale grade should probably not exceed 2.5 per cent. for a distance of 100 ft., and perhaps 2 per cent. for a distance of 50 ft. would be better. There seems to be no good reason for placing the center of the scales farther away from the summit than between 90 and 170 ft. The scale hump may be the only one, as in the case of a coal weighing yard, or it may be placed alongside the other hump, and on a separate track, for occasional weighing.

The approach grade to the summit should not exceed that over which the full train can be pushed by one engine.

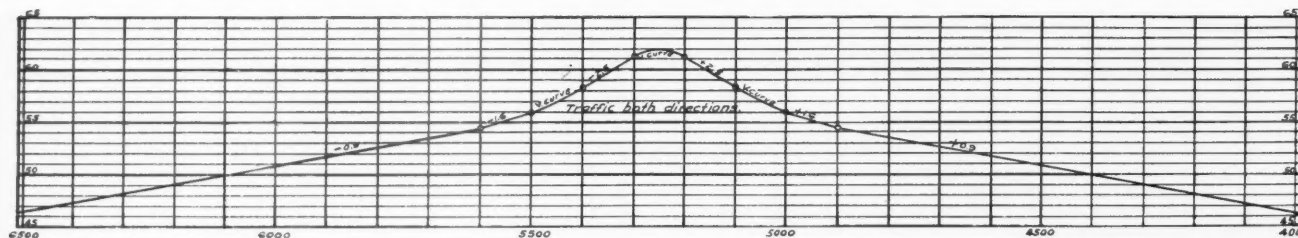
Some operating officers request that the top of the hump be level for about 100 ft. If a flat place be not provided, the curve of the top should at least have a pretty long radius.

To sum up the foregoing, the grade of the classification yard should be about 0.4 per cent., the grade of the ladders from $\frac{3}{4}$ to $1\frac{1}{4}$ per cent. for loaded cars, and from $1\frac{1}{4}$ to $1\frac{1}{2}$ per cent. for empties, while, with no scales, the initial grade from the summit should be about 3.5 per cent. for a distance of 100 ft., and 1.5 to 3 per cent. when the slope is longer, but in the case of scales, the initial grade should be $2\frac{1}{2}$ per cent. for a distance of 100 ft., or 2 per cent. for a distance of 50 ft.



Plan and Profiles of North and South Bound Hump Yards at Edgemoor, P., B. & W.

[Plan et Profils des Dépôts du Nord et du Sud à Edgemoor.—
Ligne, "Philadelphia, Baltimore & Washington."]



Profile of Hump of Classification Yard—Chicago Transfer & Clearing Co.

[Profil du Sommet du Dépôt à Classification.—"Chicago Transfer & Clearing Co."]

EDGEMOOR YARD	TRACKS	CARS	CAR CAP. EACH TRK.
REC.	8	437	32-57
CLASS.	14	567	24-31
DEPT.			
REC.	8	369	42-49
CLASS.	10	372	44-59
DEPT.			
ALL OTHERS		876	
TOTAL		2819	

problème. Avec de longues sections, le devant aura fait une certaine descente avant que la section entière commence à acquérir beaucoup de vitesse. Quoique l'écrivain n'est pas au courant de ce détail pour tous les dépôts sous considération, il n'est que raisonnable de conclure que, où la pente initiale est courte, les sections sont également courtes.

En général, lorsqu'il n'y a pas de balances sur l'inclinaison et quand les sections doivent être courtes, la pente initiale est raide et courte (3 à 4 pour cent) pour une distance de 50 à 150 pieds (15 à 46 mètres). Une bonne pente est 3.5 pour cent, pour une distance de 100 pieds (30 mètres). Quand l'inclinaison doit être de 200 à 600 pieds (61 à 183 mètres) la pente est de 1.5 à 3 pour cent; l'objet étant la production de la vitesse convenable.

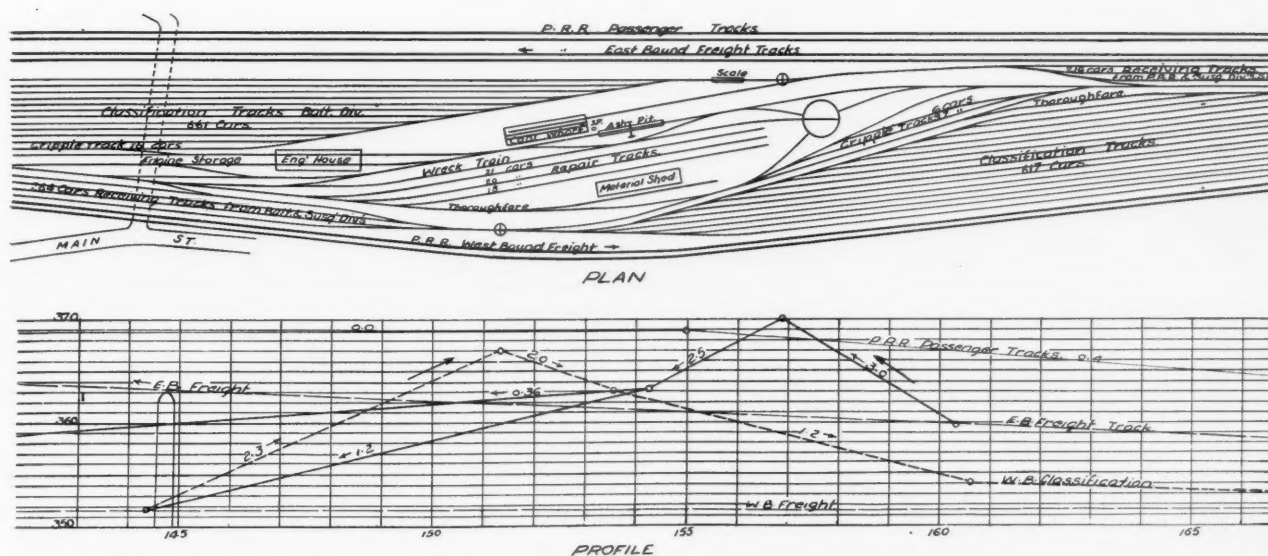
L'introduction des balances sur l'inclinaison modifie les conditions, car il faut (comme déjà expliqué) une vitesse modérée de 3 à 6 milles (5 à 10 km) par heure en les traversant. Si la « bosse » a plus que l'élévation nécessaire pour la production de cette vitesse, il faut que les freins répriment le mouvement des wagons. Puisqu'il faut peser chaque wagon séparément et que la vitesse soit modérée, la position naturelle des balances semblerait être assez près du sommet, quoique l'on verra par une inspection du Tableau III, qu'en plusieurs cas, elles sont à une assez grande distance; notamment une de celles à Conway et deux à la 55^e rue, Chicago. A moins qu'on pèse un nombre assez considérable de wagons dans chaque

COST OF SWITCHING IN YARDS.

After designing and building a yard with great care, and after it has been in operation for a sufficiently long time, one naturally desires to ascertain how much more cheaply the cars are being handled than under the old method. Expectation of exact figures will lead to disappointment, because the traffic is constantly changing, and more than likely the business is being conducted under a new set of conditions. Nevertheless, whether the cost per car be more or less, according to the figures, we know positively that cars are being put over the humps and classified in far less time, and that the introduction of a hump alone has increased the capacity of a yard for classification, provided there is sufficient motive power to keep it clear. One of the reasons why comparative costs are difficult to obtain is the frequency or scarcity of engines. As soon as a yard is cramped the cost runs up away out of proportion.

In studying statistics of cost, it is necessary to classify the yards into:

- (1.) Terminal yards in very large cities, where there is a large distribution of cars to industries. (Chicago.)
- (2.) Intermediate yards in cities of good size, where there is a fair amount of distribution to industries. (Columbus, Ohio.)
- (3.) Intermediate yards in small towns and cities which are



Plan and Profile of Hump at Marysville, Pa., Yard, Baltimore Division, Northern Central Railroad.

[Plan et Profil de la "Bosse" à Marysville, Pa., Dépôt de la Ligne "Northern Central," Division de "Baltimore."]

MGarysville Yard		Tracks	Cars	Corpr Tr
N.or	Rec	4	264	64-68
W.B.	CLASS	15	617	9-62
S.or	Rec.	4	214	47-63
E.B.	CLASS	11	681	43-62
	TOTAL	34	756	

train, le sommet ne paraît pas être une bonne position, vu que le pesage s'effectuerait probablement quand le wagon est stationnaire, ce qui retarderait sensiblement les autres manœuvres. La pente de la balance ne doit pas probablement dépasser 2,5 pour cent pour une distance de 100 pieds (30 mètres) et peut-être 2 pour cent pour une distance de 50 pieds (15 mètres) serait préférable. Nulle raison sérieuse est apparente pour mettre le centre des balances à une plus grande distance que 90 à 170 pieds (27 à 52 mètres) du sommet. La « bosse » avec la balance peut être la seule (comme dans un dépôt pour le pesage du charbon) ou elle peut être mise à côté de l'autre bosse, sur une voie séparée pour le pesage occasionnel.

La pente de l'approche au sommet ne doit pas dépasser celle qu'une seule locomotive peut surmonter en poussant un train pleinement chargé.

Certains fonctionnaires de l'opération demandent que la bosse soit au niveau en haut pour la distance d'environ 100 pieds (30 mètres). Si l'on n'a pas fait un plateau, la courbe en haut doit être au moins d'un rayon assez long.

Pour résumer ce qui précède, la pente du dépôt de classification doit être environ 0.4 pour cent; celle des échelles de $\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ pour cent pour les wagons chargés, et $1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ pour les wagons vides; tandis que, sans des balances, la pente initiale en descendant du sommet doit être à peu près 3.5 pour cent, pour une distance de 100 pieds (30 mètres) et 1.5 à 3 pour cent quand l'inclinaison est plus longue. Dans le cas, cependant, où il y aurait des balances, la pente

junction or division points, and have but a minor industrial development. (Fort Wayne & Dayton.)

(4.) Industrial yards in villages having no industrial development, and which are junction or division points. (Crestline & Dennison.)

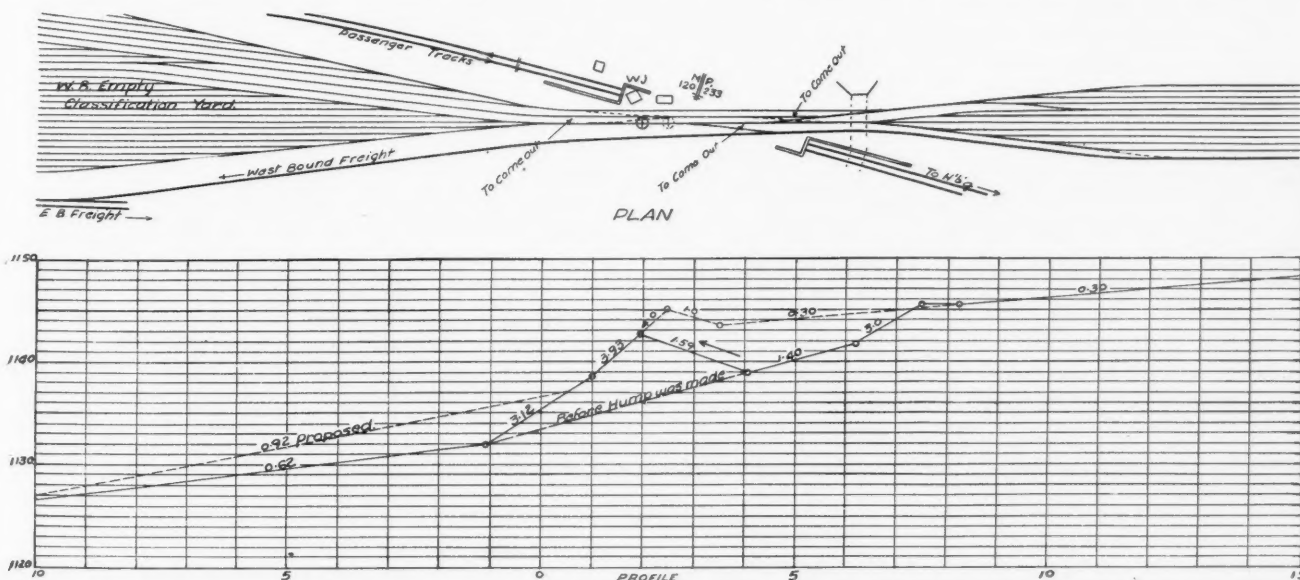
The cost of yard work in 25 different yards at nine separate periods in the last 10 years has been obtained from time to time. When the figures include the yard labor only (yardmasters, clerks, conductors, brakemen, switchmen, enginemen, firemen, operators and watchmen), the cost per car handled for the first class will be from 15 to 30 cents; for the second class 17 to 22 cents; for the third class from 8 to 20 cents, and for the fourth class from 5 to 15 cents.

The figures which include engine stores, fuel, and engine repairs were not on similar basis and could not be used.

The fact as to whether a yard is operated by gravity or not does not seem to be the governing factor as to cost, but it is determined more by the condition of the yard; that is, whether the traffic is passing through smoothly.

The cost of fuel, stores and repairs, adds very materially to the cost per car as given above.

Enough is revealed by the figures to show that a car should



Plan and Profile of Hump at West Bound Gravity Yard, Altoona, Pa.— Pennsylvania Railroad.

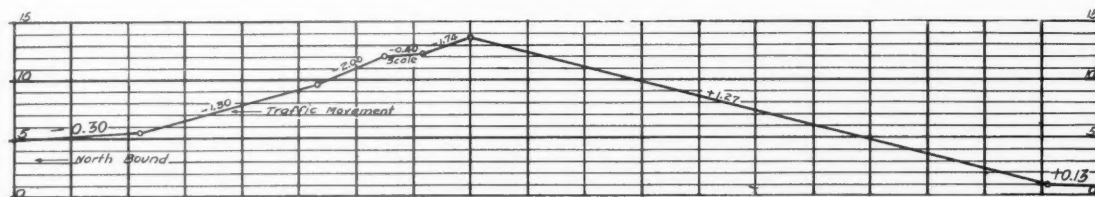
[Plan et Profil de la "Bosse" au Dépôt à la Gravité de l'Ouest, Altoona, Pa.—Ligne "Pennsylvania."]

initiale doit être de 2½ pour cent pour une distance de 100 pieds (30 mètres), ou 2 pour cent pour la moitié de la distance.

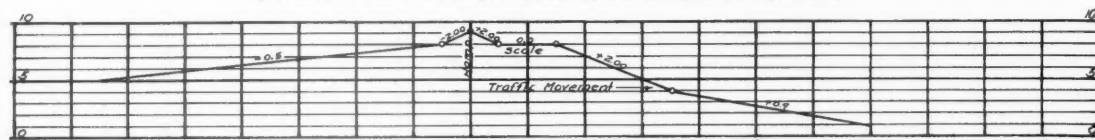
COUT DES MANŒUVRES DANS LES DÉPÔTS.

Après avoir projeté et construit un dépôt avec beaucoup de soin, et après qu'il aura été assez longtemps en opération, l'on désire naturellement constater l'économie comparative établie. En vue des changements continuels dans le trafic, il ne faut pas s'attendre à des chiffres exacts. Du reste le trafic est probablement conduit sous des conditions différentes. Néanmoins, sans égard à la nature de la différence selon les chiffres, nous savons positivement qu'il y a eu une réduction sensible dans le temps de faire passer les wagons à travers les « bosses » et dans leur classification et que l'introduction seule des « bosses » a augmenté la capacité d'un dépôt pour la classification, pourvu qu'il y ait assez de force motrice pour le garder ouvert. L'abondance ou la rareté des locomotives est un des

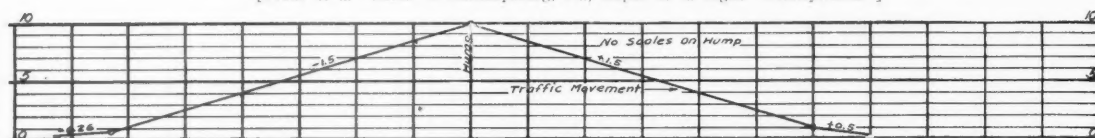
never be yarded till it is absolutely necessary. The road engine runs should be as long as found to be practicable, from every point of view. Some statistics have been gathered to show how large a proportion of the time a car is really standing still, and on three separate occasions when the record was taken by one railroad company, it was found that from 81 to 84 per cent. of all the cars, loaded and empty, on the road at that precise time were standing still. Of course it takes time to load and unload cars, and to hasten that work by the public is the constant struggle of the railroad officer. By observing the cars in yards, it is found that they stand there from three to ten hours, six to eight hours being a fair average, which is often sufficient time to haul them to the next division point. A Division Superintendent appreciates all these things, and is constantly studying how the movement can be quickened and the cost made less. With some 6,000 men or more on his payroll his



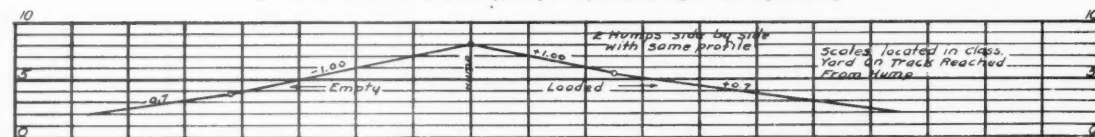
Profile of Hump at Youngwood, Pa., Yard.—Pennsylvania Railroad.
[Profil de la "Bosse" à Youngwood, Pa., Dépôt de la Ligne "Pennsylvania."]



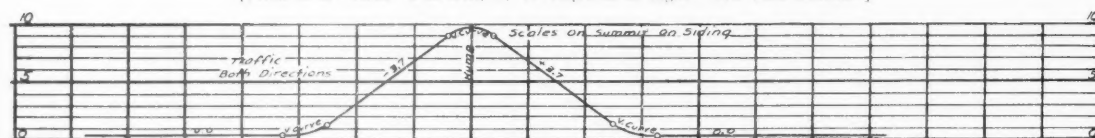
Profile of Hump at Hollidaysburg, Pa., Yard.—Pennsylvania Railroad.
[Profil de la "Bosse" à Hollidaysburg, Pa., Dépôt de la Ligne "Pennsylvania."]



Profile of Hump at Waverly, N. J., Yard.—Pennsylvania Railroad.
[Profil de la "Bosse" à Waverly, N. J.—Dépôt de la Ligne "Pennsylvania."]



Profile of Hump at De Witt, N. Y., Yard.—New York Central.
[Profil de la "Bosse" à DeWitt, N. Y.—Dépôt de la Ligne "New York Central."]



Profile of Hump at Winnipeg, Manitoba, Yard.—Canadian Pacific.
[Profil de la "Bosse" à Winnipeg, Manitoba.—Dépôt de la Ligne "Canadian Pacific."]

obstacles à l'établissement de coûts comparatifs. Aussitôt qu'un dépôt devient gêné, le coût augmente hors de proportion.

En étudiant les statistiques des coûts, il faut classer les dépôts en

1. Dépôts terminaux dans les très grandes villes, où il y a une grande distribution de wagons aux industries locales.
2. Dépôts de moyenne importance dans des villes assez grandes où il y a un certain montant de cette distribution.
3. Dépôts de moyenne importance dans les petites villes qui sont des points de jonction ou de division et dont le développement industriel est d'importance mineure.
4. Dépôts industriels en villages sans développement industriel mais qui sont des points de jonction ou division (Crestline et Denison).

Le coût de travail à 25 dépôts et à 9 périodes différentes dans les dix ans écoulés a été constaté de temps en temps. Quand les chiffres comprennent seulement le travail du dépôt (chef des manœuvres, commis, conducteurs, garde-freins, gareurs, mécaniciens, chauffeurs, opérateurs et gardes) le coût par wagon mané sera pour la première classe 15 à 30 cents (75 à 150 centimes); pour la seconde 17 à 22 cents (85 à 110 centimes); pour la troisième classe 8 à 20

task is not an easy one, but, nevertheless, the low cost of freight transportation in this country to-day proves that the efforts of himself and staff are constantly meeting with success.

An obstacle to the working of the Siberian railroad is the scarcity of water, especially in winter. While the road crosses several considerable rivers, these are too far apart to serve more than a small part of the water stations; and though there are very numerous lakes and ponds, these are mostly salt or alkaline, and all are shallow, and in the winter usually freeze to the bottom. Some, which have water fit for boilers are covered with straw or sedge in winter to hold the snow and prevent freezing to the bottom. Wells in Western Siberia are often from 250 to 500 feet deep, and frequently the water is bad. The whole country has been drying up for centuries, and what were considerable lakes less than a hundred years ago are now mere ponds. It is necessary to haul the water supply in tank cars to some stations. In some cases ice has been melted to obtain water. For some distance west of Lake Baikal streams are more numerous, but some of these freeze to the bottom in winter. East of Lake Baikal the water supply is

cents (40 à 100 centimes) et pour la quatrième 5 à 15 cents (25 à 75 centimes).

Il a été impossible d'utiliser les chiffres qui comprennent les approvisionnements et les réparations des machines et le combustible, vu qu'ils étaient sur une base différente.

Qu'un dépôt soit opéré par gravité ou non, ne semble pas être le facteur principal quant au coût, qui est réglé en plus grande mesure par la condition du dépôt, c'est-à-dire si le trafic s'effectue sans interruption.

Le coût du combustible, des approvisionnements et des réparations fait une addition très sensible au coût par wagon, tel que donné en haut.

Les chiffres démontrent assez clairement qu'un wagon ne doit jamais être mis dans un dépôt sans nécessité absolue. De tous les points de vue, les parcours sur la ligne doivent être aussi prolongés que possible. Des chiffres furent recueillis pour montrer la proportion du temps où un wagon reste effectivement immobile et à trois occasions, quand la situation fut précisée par une ligne, on trouva que 81 à 84 pour cent de tous les wagons, chargés et vides, de cette ligne étaient immobiles à ce temps. Il prend nécessairement du temps pour charger et pour décharger les wagons et il est l'effort continu du fonctionnaire de voie ferrée d'accélérer ce travail de la part du public. Les wagons restent aux dépôts de 3 à 10 heures (6 à 8 heures étant une moyenne juste), ce qui suffirait pour les remorquer au point suivant de division. Un chef régional sait apprécier toutes ces considérations et fait une étude constante de la possibilité d'accélérer le mouvement et d'en réduire le coût. Avec plus de 6,000 hommes sur sa liste de paie il n'a pas une tâche facile; mais néanmoins, le coût bas actuel de la transportation dans ce pays prouve que ses efforts personnels et ceux de son personnel démontrent constamment une réussite satisfaisante.

Fixation Gouvernementale de Taux.

PAR HUGO RICHARD MEYER.

Professeur Adjoint de l'Economie Politique à l'Université de Chicago.

La régulation publique des taux de voies ferrées constitue un problème triple qui comprend: premièrement, la question de la discrimination personnelle par le moyen d'écarts au secret des taux publiés; deuxièmement, la question de la justesse des taux *per se*; et en dernier lieu, la question de la justesse relative des taux. Faute d'espace la première et la seconde question doivent être laissées de côté, avec les assertions que les maux provenant des discriminations personnelles par des rabais secrets nécessitent des règlements de police tels que ceux de la loi Elkins, et non l'exercice par le gouvernement du pouvoir de fixer des taux; et que nulle imposition de taux excessifs a eu lieu, ni a lieu maintenant, qui justifierait l'assomption par le gouvernement du pouvoir de prescrire les taux.

Passant, donc, à notre sujet proprement dit — la question si le gouvernement doit exercer le pouvoir de prescrire les taux des voies ferrées, avec l'intention de garantir la justesse relative des taux de lignes qui partent de centres concurrents de la production et de la distribution et qui atteignent des marchés communs et concurrents. L'expérience conforme répond ainsi: Tout essai effectif d'un règlement général des taux des voies ferrées arrêtera la réduction des taux en produisant une impasse d'intérêts sectionaux opposés, empêchera le développement par les compagnies d'un volume de trafic suffisant pour justifier l'entretien ou la construction de lignes de la plus haute capacité, arrêtera le développement des ressources du pays et démoralisera la politique nationale.

On peut soulever l'objection que nous avons eu dans ce pays beaucoup de réglementation des taux, par des commissions des états séparés et par une Commission Fédérale sans ces mauvais résultats. On peut répondre que la Constitution Fédérale et la Cour Suprême des Etats-Unis nous ont jusqu'ici protégé de la réglementation autrement désastreuse par les législatures et les commissions de voies ferrées des états séparés et par la « Interstate Commerce Commission. » Dans presque tous les cas les premières autorités ont agi sur le principe que le commerce et l'industrie de leur état doivent être protégés contre la concurrence d'autres états, ou elles ont agi sans égard aux revenus des voies ferrées. Que les résultats n'aient pas été tellement désastreux pour devenir visibles à tout le monde, résulte du fait que la Constitution Fédérale borne leur activité au trafic entre les états.

Dans l'Europe continentale la réglementation des taux de voies ferrées par l'autorité publique a réduit le directeur en grande partie à la position d'un homme assis dans son bureau qui ordonne à ses subordonnés de faire marcher des trains aller et retour. Dans l'Amérique l'absence de restriction sur le directeur de chemin de fer lui a permis de devenir le facteur simple le plus puissant de notre vie nationale pour la découverte et le développement des ressources de notre pays et pour la promotion du commerce et de l'industrie. Pendant un demi-siècle son affaire principale a été de faciliter la colonisation de grandes étendues de terres inoccupées

worse. Of 15 stations on the line to the Chinese border, at one only is river water obtainable and all the streams freeze to the ground, and even in summer the earth remains frozen at a depth of 8 to 10 feet. Here the locomotive supply is obtained from wells, the pipes connecting them with the tanks being heated in winter. On the long line of the Chinese eastern good water is obtained with little difficulty; but it is necessary to protect it from freezing.

Rate Making by Government.

BY HUGO RICHARD MEYER.

Assistant Professor of Political Economy at the University of Chicago.

The problem of the public regulation of railroad rates is three-fold. It involves: first, the question of personal discriminations by means of secret departures from the published rates; secondly, the question of the reasonableness of rates *per se*; and lastly, the question of the relative reasonableness of rates. Lack of space compels the dismissal of the first and second questions with the statements that the evil of personal discriminations by means of secret rebates calls for such police regulations as are contained in the so-called Elkins law, and not for the exercise by the Government of the power to make rates; and that there neither has been, nor is now, any such charging of extortionate rates as would warrant the Government in assuming the power to prescribe rates.

Let us turn, then, to our subject proper—the question whether the Government should exercise the power to prescribe railroad rates, for the purpose of guaranteeing the relative reasonableness of the rates made by the railroads leading from rival producing and distributing centers to common markets and to rival markets. To this question the answer of all experience is: Every effective effort to regulate railroad rates in general will arrest the decline of rates, by producing a deadlock of conflicting sectional interests, will prevent the railroads from developing a volume of traffic sufficiently large to justify the maintenance or the building of railroads of the highest attainable efficiency, will check the development of the resources of the country and will demoralize the politics of the country.

It may be objected that we have had in this country much regulation of railroad rates, by state commissions as well as by a Federal commission, and that none of these evil results have appeared. The reply is that the Constitution of the United States and the Supreme Court of the United States have thus far protected us from what would have become disastrous regulation by state legislatures, state railroad commissions and the Interstate Commerce Commission. Very nearly every state legislature and state railroad commission that has pursued an aggressive policy either has acted mainly, if not exclusively, on the principle that the trade and industry of its state must be protected against competition from other states or has acted with great disregard of the revenues of the railroads. That the results have not been so disastrous as to become apparent to all, is due to the fact that the Federal Constitution limits the activity of state legislatures and state commissions to intra-state traffic.

In Continental Europe, the regulation of railroad rates by public authority has reduced the railroad manager largely to a man who sits in his office and orders his subordinates to run trains back and forth. In America the absence of restriction upon the railroad manager has allowed him to become the most powerful single factor in our national life for the discovery and the development of the resources of our country, and the promotion of trade and industry. To promote the settlement of vast stretches of unoccupied lands and to find ever new resources to develop within the territory already occupied, has been for half a century his main business. And this American railroad manager, who, though holding no public office, has been a builder of empires, the Interstate Commerce Commission would confine to the mechanical task of running trains back and forth, for the purpose of carrying such freight as can be moved under a system of railroad rates that takes no cognizance of "commercial considerations." For his guidance they would set up the monstrous doctrine that to every producer and trader must be conserved the advantages "accruing to him by virtue of his geographical position"—in other words, the doctrine that no producer or trader may be relieved of the disability under which he labored by virtue of his geographical position in the days before the railroad had annihilated distance. But the Supreme Court of the United States, construing the Act to Regulate Commerce in accordance "with the genius of our institutions," has held that that act was enacted "to promote and facilitate commerce, not to hamper or destroy it," and therefore has overruled the Interstate Commerce Commission, time and again, on questions of fact as well as on questions of law.

Let us, then, take up the great American railroad rate practices which the Interstate Commerce Commission has condemned.

I. Export and Import Freight Rates.

Since some time early in the seventies, the railroads have made materially lower rates to the Atlantic seaboard on grain, flour, pork,

et de trouver de nouvelles ressources à développer dans le territoire déjà habité.

Et ce directeur américain de chemin de fer, qui, quoiqu'il ne tienne aucune position publique, a bâti des empires, serait limité par la « Interstate Commerce Commission » à la tâche mécanique de faire marcher des trains, pour le fret qui puisse être transporté sous un système de taux qui ne prend aucune connaissance des « considérations commerciales. » Pour sa gouverner cette commission avancerait la doctrine monstrueuse qu'il faut conserver à chaque producteur et commerçant les avantages qui « lui ressortent de sa position géographique » — en d'autres mots, la doctrine qu'aucun producteur ni commerçant puisse être soulagé des désavantages qu'il a souffert par vertu de sa position géographique avant l'annihilation de la distance par le chemin de fer. Mais la Cour Suprême des Etats-Unis, en interprétant « l'Acte pour la Réglementation du Commerce » en accord « avec le genre de nos institutions » a tenu que cet acte fut adopté « pour promouvoir et faciliter le commerce et non pour le gêner ou le détruire, » et a souvent décidé contre la « Interstate Commerce Commission » tant sur des questions de faits que sur celles de loi.

Considérons donc les pratiques des chemins de fer américains quant aux taux que la « Interstate Commerce Commission » a condamnés.

I. TAUX DE FRET D'EXPORTATION ET D'IMPORTATION.

Depuis 30 ans les chemins de fer ont fait de taux sensiblement plus bas au littoral Atlantique sur les céréales, la farine, le porc, le bœuf et d'autres produits analogues, quand destinés à l'exportation que quand ils devaient être consommés dans les ports de mer. Chaque ligne engagée dans le transport au littoral de nos produits agricoles y tient, ainsi qu'aux grands marchés internationaux, des agents qui doivent veiller les changements de chaque heure dans les prix de nos articles fondamentaux dans les marchés européens et d'ajuster en conséquence les taux des chemins de fer. Le fermier américain a beaucoup profité de cette pratique, qui a facilité le mouvement régulier à l'Europe de nos produits agricoles et a donc empêché l'accumulation dans ce pays qui aurait causé une dépréciation sensible. Cette pratique de discrimination entre les céréales pour l'exportation et pour la consommation domestique a rendu possible l'accélération de réductions dans les taux en maintenant ainsi le prix retiré par le fermier. Il a toujours été et il est toujours hors de la question que nos lignes abaissent leurs taux sur produits agricoles pour la consommation domestique au niveau de ceux pour l'exportation; car les lignes ne pourraient pas supporter cette perte de revenu. L'alternatif à la discrimination actuelle ne serait pas une réduction des taux domestiques mais des taux plus élevés pour l'exportation et une baisse résultant de la valeur des céréales dans les Etats-Unis.

Le sentiment régional eût cependant presque conduit à ce résultat; car tandis que la discrimination en question est à l'avantage du fermier américain, elle opère dans la direction d'éliminer l'intermédiaire au littoral. Le propriétaire d'un élévateur de céréales à New-York ne peut pas concourir pour l'exportation avec le propriétaire dans l'ouest d'un élévateur, si le premier doit payer le taux domestique sur les céréales expédiées à New-York pour exportation subséquente, tandis que son concurrent à l'ouest peut profiter du taux direct à Liverpool. Donc en 1889 la New York Produce Exchange (Bourse des Denrées), alarmé de la diminution dans emploi des élévateurs de céréales à New-York, fit application à la « Interstate Commerce Commission » pour soulagement, avec le résultat que la dite Commission ordonna aux lignes de cesser la discrimination en question entre les céréales pour l'exportation et pour la consommation domestique.

Les Chambres de Commerce de Minneapolis et Indianapolis ainsi que diverses associations de fermiers et de meuniers à l'ouest, protestèrent que le fermier à l'ouest élevait ses céréales pour faire sa vie et non pour soutenir les élévateurs et les négociants de New-York. On a reconnu clairement à l'ouest que la mise en force de cette décision causerait des prix plus bas pour les produits de l'ouest. Un conflit sérieux d'intérêts sectionaux aurait été précipité, si la décision de la Commission n'eût pas été nulifiée par la Cour Suprême des Etats-Unis.

Néanmoins, en Mars 1889, la « Interstate Commerce Commission » lança une ordonnance générale, défendant toute discrimination entre le trafic avec l'intérieur sur des connaissements directs et le trafic provenant du littoral. Sur un appel à la Cour Suprême des Etats-Unis, la pratique des chemins de fer fut affirmée dans la cause de « Texas Pacific Railroad Company » contre « Interstate Commerce Commission », en disant: « Nous lisons l'acte en question comme dirigeant la Commission quand elle sera demandée de trouver un expéditeur commun coupable d'une infraction de l'acte, de prendre en considération tous les faits du cas en question, parmi lesquels il faut considérer le bien-être et l'avantage de l'expéditeur commun et de la majorité des citoyens des Etats-Unis, qui sont les consommateurs et les récipiendaires de la marchandise transportée, et que l'attention de la Commission ne doit pas être bornée aux avantages des négociants et des exportateurs dans ou près des ports des Etats-Unis, faisant des affaires en articles de production domestique. Si

beef and other similar products, when destined for export than when intended for consumption upon the seaboard. Each railroad engaged in carrying to the seaboard our agricultural products has at the seaboard and at the great inland markets agents whose business it is to keep informed of the hourly changes in the prices of our agricultural staples in the European markets and to adjust railroad rates to these fluctuations. This practice has been of the very greatest value to the American farmer, in that it has promoted the steady flow to Europe of our agricultural products, and thus has prevented undue accumulations in this country, which would have seriously depressed prices. The practice of discriminating between grain for export and grain for domestic consumption also has made it possible to hasten reductions in transportation charges on grain for export, and has thus kept up the farm-price of our agricultural products. It always has been, and still is, out of the question that our railroads should lower their rates on agricultural products destined for domestic consumption to the level of the rates on products destined for export; for the railroads could not bear the loss of revenue. The alternative to discrimination between rates for export and rates for domestic consumption would be, not lower rates for domestic consumption, but higher rates for export, with consequent lowering of the price of wheat in the United States.

Sectional feeling, however, has almost achieved this result; for, while the discrimination in question powerfully promotes the well-being of the American farmer, it tends to eliminate the middle-man at the Atlantic seaboard. The owner of a grain elevator at New York City cannot compete, in the export of grain, with the western owner of a grain elevator, if the former has to pay the domestic rate on grain shipped to New York to be held there for subsequent export, while his western competitor can obtain the export rate on grain shipped through to Liverpool. In 1889, therefore, the New York Produce Exchange, alarmed at the decline in the use made of grain elevators in New York City for the purpose of storing grain for export, applied to the Interstate Commerce Commission for relief. The Commission ordered the railroads to desist from discriminating between grain for domestic consumption and grain for export.

Immediately the Chambers of Commerce at Minneapolis and Indianapolis, with various western associations of millers and farmers, protested that the farmer at the west was raising wheat in order to make a living, not for the purpose of maintaining the grain elevators and the commission business at New York City. The western people saw clearly that the enforcement of the decision of the Interstate Commerce Commission would mean lower prices for western produce. A serious conflict of sectional interests would have been precipitated, had not the decision of the Commission been overruled by the United States Supreme Court.

In March, 1889, the Interstate Commerce Commission issued a general order, forbidding any discrimination between traffic carried into the interior on through bills of lading and traffic originating on the seaboard.

Upon appeal to the United States Supreme Court, that body, in *Texas Pacific Railroad Company vs. The Interstate Commerce Commission*, upheld the practice of the railroads, saying: "We read the act in question to direct the Commission, when asked to find a common carrier guilty of a disregard of the act, to take into consideration all the facts of the given case, among which are to be considered the welfare and advantage of the common carrier, and of the great body of the citizens of the United States, who constitute the consumers and the recipients of the merchandise carried, and that the attention of the Commission is not to be confined to the advantage of merchants and shippers who deal at or near the ports of the United States in articles of domestic production. If the Commission instead of confining its action to redressing, on complaint made by some particular firm, corporation, or locality, some specific disregard by common carriers of provisions of the act, proposes to promulgate general orders, which thereby become rules of action to the carrying companies, the spirit and letter of the act require that such orders should have in view the purpose of promoting and facilitating commerce, and the welfare of all to be affected, as well the carriers as the traders and consumers of the country."

Very nearly every important decision in which the Interstate Commerce Commission has condemned an American railroad practice is open to this criticism, that the Commission arrived at its decision by ignoring the rights of all the parties to the controversy excepting the complainant. If the Commission had been created, say, in 1870, and if, from that time on, it had been permitted to enforce its prohibition of lower rates on agricultural products for export than on such products for domestic consumption, the development of the territory west of the Mississippi river would have been retarded by decades. Similarly, if the prohibition of discriminating rates in favor of commodities imported on through bills of lading had been enforced since, say, 1870, Philadelphia and Baltimore to-day would be but feeble rivals of New York; New-York News and Galveston would be little more than names upon

la Commission, au lieu de borner son action au redressement, sur la plainte d'une certaine maison, corporation ou localité, de quelque infraction spéciale par des expéditeurs communs des provisions de l'acte, se propose de promulguer des ordonnances générales, qui ainsi deviennent des règles d'action des compagnies transportatrices, l'esprit et la lettre de l'acte demandant que de telles ordonnances aient en vue d'avancer et de faciliter le commerce et le bien-être de toutes personnes affectées ainsi que des expéditeurs et commerçants et consommateurs du pays.»

Avec peu d'exception, toute décision importante où la « Interstate Commerce Commission » a condamné la pratique américaine des chemins de fer, est sujette à la critique, que la Commission est arrivée à sa décision en ignorant les droits de tous les partis à la question sauf ceux du demandeur. Si la Commission eût été fondée, disons, en 1870 et si on lui eût permis de mettre en force sa prohibition des taux préférentiels pour les produits agricoles pour l'exportation, le développement du territoire à l'ouest du fleuve Mississippi aurait été retardé par des décades. De même, si la prohibition des taux discriminatoires en faveur des importations avec des connaissances directs, eût été mise en force, disons, depuis 1870, Philadelphie et Baltimore ne seraient aujourd'hui que des rivaux impuissants de New-York; Newport News et Galveston ne seraient pas beaucoup plus que des noms géographiques; et Nouvelle Orléans nous aurait été connue avec chaque hiver successif comme le siège d'un carnaval intéressant, le « Mardi Gras.»

La concurrence acharnée des lignes de l'ouest aux ports de l'Atlantique et du Golfe a réduit non seulement les frais de transportations mais aussi les provisions et les frais des intermédiaires entre la ferme et Liverpool à un niveau plus bas que n'importe où au monde. Le fermier américain reçoit par conséquent un prix plus élevé que s'il aurait été permis à la « Interstate Commerce Commission » de paralyser les efforts des lignes pour développer un commerce d'importation et d'exportation à Philadelphie, Baltimore, Newport News, New Orléans, Port Arthur et Galveston. Et enfin, la colonisation rapide de l'ouest par une population fermière rapidement accroissante avec une haute capacité d'achat, a fourni aux industries productrices de la Nouvelle-Angleterre, New-York, Pennsylvanie et Ohio le marché avec l'expansion la plus rapide à trouver au monde. Le développement agricole de l'ouest par le moyen des pratiques condamnées par la « Interstate Commerce Commission » a été la fondation des grandes industries manufacturières américaines.

II. LE SYSTÈME DES POINTS DE BASE.

Les lignes américaines ont commencé avec un système de taux échelonnés; mais la nécessité de faire face à la concurrence domestique de la navigation interne et la concurrence entre les lignes de voies ferrées d'autres points ont bientôt causé des écarts notables de ce système. Des taux « compétitifs » furent établis à des points « compétitifs » ou points de base, et les taux aux points intermédiaires furent établis par l'addition du fret local à celui au point compétitif le plus rapproché. Ce système a deux effets: il décentralise le commerce et permet de grandes économies dans l'exploitation de la transportation. Par exemple, la « Interstate Commerce Commission » trouva que la ville de Los Angeles, étant devenu un point de base, eût gagné une portion du commerce en gros de San Francisco et que Los Angeles n'eût pas développé à la dépense de San Bernardino, un point local. La décision ajouta: « Tandis que . . . Los Angeles a gagné des avantages, il semblerait que la section entière participe dans ces avantages, ni peut-on voir comment San Bernardino ait éprouvé des pertes matérielles, puisque cette ville ne pouvait pas devenir un centre de distribution contre San Francisco sous les conditions originelles. — c'est-à-dire, sous les conditions prévalentes, avant que Los Angeles eût été fait un point de base.* Dans les Colonies Australiennes, les voies ferrées, la propriété des divers gouvernements, qui les opèrent, ont refusé d'introduire le système des points de base, avec le résultat qu'il y a en général peu de centres internes de distribution et que tout le commerce est concentré aux villes du littoral Melbourne, Sydney et Adelaide.

La « Interstate Commerce Commission » a cependant mis sur la clause de « remorquage long et court » une construction, qui, si observée par les lignes, réduirait énormément ou détruirait complètement la pratique du point de base. Il est du reste bien connu qu'autant que les lignes ont suivi cette construction, l'effet a été de transférer le commerce de gros de l'intérieur à Chicago et aux villes du littoral Atlantique.

Le système de points de base a le mérite en plus de faciliter aux lignes des économies importantes, vu qu'il permet la concentration de morceaux petits et irréguliers dans des charges vastes de train, qui peuvent être manipulés avec un maximum d'économie. Il limite le trafic coûteux et irrégulier de peu de volume aux distances relativement courtes des points de base aux points locaux. Même dans l'absence des exigences de la concurrence il serait donc de l'intérêt des lignes d'établir de tels points pour la concentration préliminaire du trafic provenant de sources éloignées et doit être enfin distribué parmi une population dispersée. Une rail-

the map; and New Orleans, with each succeeding year would have come to be known to us as the seat of an interesting winter carnival, the Mardi Gras.

The fierce competition of the railroads leading from the west to the several Atlantic seaboard ports and to the Gulf ports, has reduced not only the transportation charges, but also the commission and warehouse charges of the persons who handle the grain on its way from the farm to Liverpool, to a lower level than is to be found anywhere else in the world. That means that the American farmer gets a better price for his produce than he would be getting, had the Interstate Commerce Commission been permitted to paralyze the efforts of the railroads to develop an export and import trade at Philadelphia, Baltimore, Newport News, New Orleans, Port Arthur, and Galveston. And, finally, it has been the rapid settlement of the west by a large and rapidly increasing farming population with a high purchasing power, that has given the manufacturing industries of New England, New York, Pennsylvania and Ohio the most rapidly expanding market to be found anywhere in the world. The agricultural development of the west, so powerfully promoted by the rate practices condemned by the Interstate Commerce Commission, has been the foundation upon which have been built the great American manufacturing industries.

II. The Basing-Point System.

The American railroads began with a system of tapering rates; but the necessity of meeting water competition at some points and the competition between the railroads at other points soon led to many wide departures from this system. So-called competitive rates were made to so-called competitive points, or basing points, and the rates to intermediate points were found by adding to the through rates to the nearest competitive point the local rate from that competitive point. This practice of making competitive rates to competitive or basing points has two effects: It decentralizes trade, and it enables the railroads to effect great economies in conducting transportation. For example, the Interstate Commerce Commission found that the making of Los Angeles into a basing point had transferred to that city a part of the wholesale trade of San Francisco, and that it had not made Los Angeles grow at the expense of San Bernardino, a local point. It added: "While . . . Los Angeles has been benefited, it would appear that this whole section shares to an extent in such benefit, nor is it easy to perceive how San Bernardino has been materially injured, since that city could not become a jobbing center as against San Francisco under original conditions"—that is, under the conditions that had obtained before Los Angeles had been made a basing point.* In the Australian Colonies, the railroads, which are owned and operated by the several governments, have refused to introduce the basing point system, with the result that there are, generally speaking, no interior jobbing centers, and that all trade is concentrated at the seaboard cities, Melbourne, Sydney and Adelaide.

The Interstate Commerce Commission has, however, put upon the so-called "long and short haul clause" of the Act to Regulate Commerce, a construction which, if observed by the railways, would reduce enormously, if not destroy completely, the basing point practice. And it is notorious that, so far as the roads have adhered closely to the Interstate Commerce Commission's construction, the effect has been to transfer the jobbing trade of the interior basing points to Chicago and the Atlantic seaboard cities.

The basing point system has the further great merit of enabling the railroads to effect great economies. It makes possible the bunching together of small and irregular bits of traffic into huge trainloads, which are handled with maximum economy. It limits the costly traffic of small volume and intermittent flow to the relatively short hauls from the basing points to the local points. Even in the absence of the exigencies of competition, it would, therefore, be to the interest of the railroads to establish such points, for the preliminary concentration of traffic which comes from distant sources and is ultimately to be distributed among a scattered population. One of the reasons for the ridiculously low average of the trainload in Australia—74 tons in a recent year in New South Wales—is the comparative absence of interior jobbing centers, with the resulting necessity of distributing freight from the seaboard cities in small and intermittent amounts.

The attitude of the Interstate Commerce Commission regarding the "long and short haul" clause was revealed when it was called upon to decide whether the Central Vermont Railroad was violating this clause by charging less for the carriage of freight from Boston to Detroit, than for the carriage of like freight from Boston to St. Albans and other local points in Vermont. The question turned on whether the two kinds of traffic were carried "under substantially similar conditions and circumstances." The Commission said: "The through business is a necessity to the Vermont Central, if it is to maintain its present state of efficiency. The strictly through tonnage over it for the year ending June 30, 1886, was 79 per cent. of all; the strictly local tonnage was but 5.25 per cent., while what is denomi-

*En Holdzkow vs. Michigan Central R. R. Co. et autres (I. C. R. 9).

*In Holdzkow vs. Michigan Central R. R. Co. et al. (I. C. R. 9.)

son de la moyenne ridiculement basse des charges de train dans l'Australie (74 tons ou 75.18 tonnes métriques dans une année récente dans New South Wales) est l'absence comparative de centres internes de distribution avec le résultat de la distribution du fret des villes du littoral en des quantités minimales et intermittentes.

L'attitude de la « Interstate Commerce Commission » quant à la clause de « remorquage long et court » fut révélée, quand elle devait décider si la ligne « Central Vermont » violait cette clause en comptant moins pour le transport de Boston à Detroit que pour du fret semblable de Boston à St. Albans et à d'autres points locaux à Vermont. La question était, si les deux genres de trafic étaient transportés « sous des conditions et des circonstances effectivement semblables. » La Commission disait: « Le trafic direct est nécessaire pour le Vermont Central, afin de maintenir sa haute condition actuelle. Le trafic absolument direct pour l'année terminée au 30 Juin 1886 fut 75 pour cent du trafic entier; le trafic strictement local fut seulement de 5.25 pour cent, tandis que le 'fret combiné' fut de 15.75 pour cent. Il résulte de ces chiffres qu'une ligne du premier rang ne puisse pas être maintenue sur le trafic local et le trafic combiné. Il est donc le droit et même le devoir des directeurs de la ligne « Central Vermont » d'obtenir et de maintenir un trafic direct, si elle peut faire ainsi sans injustice au trafic local et sans violation de la loi. Nous sommes entièrement satisfaits, qu'un grand trafic direct est essentiel à cette ligne, si elle doit continuer son utilité même pour le trafic local. Nous sommes également satisfaits que le peuple de Vermont est beaucoup intéressé dans les taux réduits pour le long parcours, mais encore plus par le fait que Vermont dépend beaucoup de l'ouest pour céréales, farine, viandes, etc. Il est très probable que, si le peuple de cet état paye de taux élevés pour le trafic local, ils sont compensés dans les taux réduits pour trafic lointain. »

Néanmoins la conclusion de la Commission fut que le fait que la ligne « Vermont Central » devait rencontrer à Detroit, mais non à St. Albans et d'autres points locaux, la concurrence des lignes directes de Boston à Detroit ne constituait pas de telles « circonstances et conditions différentes » pour justifier un écart de la lettre de la loi. Heureusement cette construction fut rejetée par la Cour Suprême des Etats-Unis dans la cause *Interstate Commerce Commission contre Alabama Midland Railway et autres* (U. S. R. § 168).

Encore dans la cause de *James Mayer Buggy Co. contre "Cincinnati, New Orleans & Texas Pacific Railway Co."* et autres (U. S. R. 4) la Commission dit: « Si les lignes peuvent compter plus pour la distance moins grande, afin d'égaliser les conditions commerciales et les relations d'affaires entre les villes de Cincinnati et Baltimore dans le marché d'Augusta, on peut faire la même chose pour soulager une ville quelconque d'un désavantage dans les marchés d'autres villes, ou pour priver toutes villes ou tous lieux de production d'un avantage quelconque résultant de leur situation. » La « Interstate Commerce Commission » a donc condamné comme monstrueuse la pratique idéale, qui ôterait à toutes les villes les désavantages dans les marchés d'autres villes et enlèverait tous les avantages résultant de leur situation. Le seul point qui distingue les directeurs américains de leurs confrères en d'autres pays est leur réussite en enlevant à des villes ou à des centres de production les désavantages inhérents de leur situation. La langue et l'imagination font défaut dans l'effort de se figurer la démolition politique et le chaos industriel qui résulterait dans le cas, où le pouvoir serait donné à la « Interstate Commerce Commission » ou à tout autre corps de prescrire où le fabricant peut ou ne peut pas vendre ses produits.

La Cour Suprême des Etats-Unis a cependant maintenu la pratique du taux pour le point de base ou le point compétitif. Par exemple dans la cause de *East Tennessee, Virginia et Georgia Railway Company et autres, contre Interstate Commerce Commission* (U. S. R. 181), la Cour Suprême parla ainsi: « La concurrence réelle et effective qui exerce une influence puissante sur les taux à un certain point, met en relief la dissimilarité des circonstances et des conditions prévues par l'acte et justifie le taux plus bas au point plus distant et compétitif qu'au point plus rapproché et non-compétitif. »

III.

Une troisième pratique de voie ferrée américaine de grand mérite, l'établissement de taux pour des zones, ou taux de « timbre-poste, » la « Interstate Commerce Commission » a, comme règle, examiné, et, dans certains cas importants, l'a condamné.

Depuis une époque dans la cinquantaine, les lignes conduisant à la ville de New-York ont établi un seul taux zonal sur tout le lait apporté dans la ville. Les distances sur lesquelles le lait était expédié sous cet arrangement, étaient augmentées de temps à autre jusqu'à ce que en 1895 elles avaient atteint 330 milles (531 km). En cette année-là une association de 600 producteurs de lait dans le voisinage immédiat de New-York a porté plainte à la « Interstate Commerce Commission » que le taux zonal les assujettissait à des distinctions injustes et donnait une préférence également injuste aux producteurs éloignés. Là-dessus la Commission a ordonné les voies ferrées d'établir les taux suivants: Pour distances moins que 40 milles (64 km) de New-York, 23 cents (f. 1.15);

ated in the evidence as joint freight, was 15.75 per cent. It is very evident from these figures that neither on the local traffic alone, nor on that and the joint traffic, can a first-class road be maintained. It is, therefore, the right, and we may say the duty, of the managers of the Central Vermont to obtain and keep up a through business, if they can do so without injustice to the local traffic and without violation of law. . . . We are entirely satisfied that a large through business is essential to this line, if it is to continue to be a useful line even for local business. We are also satisfied that the people of Vermont are largely interested in the low rates on the long-haul traffic, not only because to some extent they send manufactured articles to distant points, but much more because Vermont relies very largely on the West for grain, flour, meats and provisions. It is highly probable that, if the people of that state pay high rates on local traffic, they are fully compensated in the low rates on long-haul traffic."

Nevertheless, the Commission's conclusion was that the fact that the Vermont Central had to meet at Detroit, but not at St. Albans and other local points, the competition of direct lines running from Boston to Detroit, did not constitute such "dissimilar circumstances and conditions" as would justify departure from the letter of the law. Fortunately, this construction was rejected by the Supreme Court of the United States, in *Interstate Commerce Commission vs. Alabama Midland Railway Company, et al.* (U. S. R. § 168).

Again, in the case of *James & Mayer Buggy Co. vs. The Cincinnati, New Orleans & Texas Pacific Railway Co. et al.* (U. S. R. 4), the Commission said: "If the railroads can . . . charge more for the shorter distance for the purpose of equalizing commercial conditions and trade relations between the cities of Cincinnati and Baltimore in the Augusta market, the same thing may be done to relieve any city from any disadvantage in markets of other cities, or to deprive all cities or places of production of any advantage resulting from location." The Interstate Commerce Commission thus condemned as monstrous the rate practice that would be ideal; for the ideal system would relieve every city from every disadvantage in the markets of other cities, and would remove all advantages resulting from location. The one thing that distinguishes the American railroad managers from the railroad managers of the rest of the world is the success with which they have relieved cities or places of production of disadvantages resulting from their location. Language, as well as imagination, break down under the effort to conceive the political demoralization and the industrial chaos that would result, should the Interstate Commerce Commission, or any other body, be given the power to prescribe where the manufacturer may and where he may not sell his wares.

The Supreme Court of the United States has, however, upheld the basing point or competitive point, rate practice. For example, in *East Tennessee, Virginia and Georgia Railway Company, et al., Appellants vs. Interstate Commerce Commission* (U. S. R. 181), the Supreme Court used these words: . . . "Competition which is real and substantial, and exercises a potential influence on rates to a particular point, brings into play the dissimilarity of circumstances and condition provided by the statute, and justifies the lesser charge to the more distant and competitive point than to the nearer and non-competitive place."

III. Group Rates.

A third American railroad rate practice of great public merit, the making of group rates or postage stamp rates, the Interstate Commerce Commission has, as a rule, looked at askance; and in important instances has condemned it.

Since some time in the fifties, the lines leading to New York City have made a single group rate on all milk carried to the city. The distances over which milk was shipped under this arrangement were increased from time to time until, by 1895, they had reached 330 miles. In that year an association of 600 producers of milk in the immediate vicinity of New York complained to the Interstate Commerce Commission that the group rate was subjecting them to undue discrimination and was extending an undue preference to the more distant producers. Thereupon the Commission ordered the roads to make the following charges: For distances of less than 40 miles from New York, 23 cents; for distances between 40 miles and 100 miles, 26 cents; for distances between 100 miles and 190 miles, 29 cents; and for distances beyond 190 miles, the old rate of 32 cents.

The railroads had aimed to fit the group rate so that the total receipts upon the total traffic should be remunerative; and no evidence was introduced to show that the traffic was unduly profitable. The traffic is exceptionally expensive to handle, and can be made to pay only if it can be increased to large proportions. But it cannot be increased to large proportions, unless the charge shall be kept down to such a point that it will be worth the while for the farmer who is a long way from New York to go into the dairy business. That charge, in turn, cannot be kept down, unless the charge to the nearby farmer can be kept up. Therefore, such cutting into a group rate as the Commission practised in the case, is liable to leave unremunerative the group rate thus operated upon, and thus is liable to discour-

pour distances entre 40 milles (64 km) et 100 milles (161 km) de New-York, 26 cents (f. 1.30); pour distances entre 100 milles (161 km) et 190 milles (306 km), 29 cents (f. 1.45); et pour distances au delà de 190 milles (306 km), l'ancien taux de 32 cents (f. 1.60).

Les voies ferrées ont essayé de fixer le taux zonal de sorte que les recettes totales sur le trafic total seraient rémunératives; et aucune évidence a été introduite pour démontrer que le trafic était injustement profitable. Le trafic est exceptionnellement coûteux à manier, et ne peut être rendu profitable que s'il peut atteindre des proportions plus considérables. Mais les proportions ne peuvent être augmentées si le coût n'est pas au point qu'il serait profitable pour le fermier éloigné de New York d'établir une laiterie. Ce coût ne peut être maintenu bas à moins que le coût du fermier voisin soit tenu élevé. Alors, cette diminution dans le taux zonal (tel que pratiqué par la commission dans ce cas) est portée à rendre ce taux zonal peu rémunérateur, et par ce moyen de décourager les voies ferrées d'agrandir les taux zonaux existants, ou d'en établir de nouveaux.

Les voies ferrées se soumettaient à cette ordonnance. Deux ans et demi plus tard le président d'une des lignes rapportait que le fermier recevait même moins pour son lait, et qu'il n'y avait pas eu d'avance dans les prix lui accordés; que dans l'entretemps il n'y avait pas eu de réduction au consommateur et que le chemin de fer avait perdu \$30,000 (f. 150,000) par an dans ses recettes — qui ont évidemment dû augmenter les bénéfices du marchand.

En « corrigeant » ainsi ce qu'ils appelaient la déraisonnabilité, ainsi que l'injustice des préjugés et préférences infondées, la commission s'est appuyée sur les doctrines suivantes: (1) Que la quantité de lait offerte à la population de New-York ne devra pas excéder la demande, de peur que le prix obtenu par le producteur de lait ne tombe plus bas qu'un « prix juste » — en d'autres mots, la commission a entrepris de fixer le prix du lait. (2) Que les laitiers au delà de 40 milles (64 km) de la ville de New-York ne soient permis de fournir la demande croissante de New-York pour le lait, jusqu'à ce que les fermiers au dedans de 40 milles (64 km) aient fourni leur part « naturelle » et « juste » de cette demande augmentée. A ce sujet, il est intéressant de remarquer qu'une des raisons pour lesquelles les marchands de New-York n'ont pas acheté plus de lait des fermiers environnants est que ces derniers persistaient à donner aux vaches les lavures de brasseries, la population de New-York devra consumer avant qu'ils puissent avoir le droit de se servir des lignes qui étaient prêtes à apporter le lait venant de régions distantes. (3) Que les districts au delà de 100 milles (161 km) ne soient pas permis de fournir le lait à New-York avant que les districts de 40 milles (64 km) à 100 milles (161 km) de New-York aient fourni leur part « naturelle » à New-York de la demande augmentée pour le lait.

Inutile de dire que chacune de ces doctrines est non seulement sotte, mais absolument opposée aux pratiques par lesquelles les Etats-Unis sont devenus prospères. De plus, même si ces doctrines étaient soutenables, elles ne pourraient pas être pratiquées. Pour déterminer la « demande naturelle » de lait de la ville de New-York; le prix « juste » et le trafic augmentant de lait auquel chaque zone environnante est justement en droit, en vertu de sa position géographique, est aussi inutile que l'étaient les discussions des scolastiques du Moyen-Age, sur la question du nombre d'anges qui pouvaient danser sur le bout d'une aiguille.

En Allemagne la propriété gouvernementale des voies ferrées a conduit à l'établissement de la doctrine que nul producteur ou marchand peut être privé des avantages lui ressortant de sa position géographique. En Allemagne ils n'ont pas de taux zonaux sur le lait. Et dans l'année de Notre-Seigneur, mil-neuf-cent-deux, la compagnie von Bolle avait dans la ville de Berlin 14,000 vaches à lait, qui fournissaient le lait à 50,000 familles. En plus, il y avait aux alentours de Berlin des centaines de laiteries, chacune ayant un nombre considérable de vaches laitières!

Un raisonnement semblable a été appliqué par la Commission dans d'autres instances, notablement dans le cas de Mobile et Ohio, qui essaya, par des taux zonaux, de bâtir le long de sa ligne un trafic considérable de légumes pour le marché à St. Louis. Ses taux essentiels, afin de pouvoir rivaliser avec les producteurs situés le long des autres lignes, ont été condamnés par la commission. Tout de même le développement de ce trafic a été d'une valeur incalculable au pays, en ce qu'il fit voir « une nouvelle communauté d'intérêts commerciaux » entre le Nord et le Sud. Comme le « New York Evening Post » a dit: Les vieux préjugés sont difficiles à effacer, mais il n'y a pas d'influence si fatale pour eux que l'unité d'intérêts commerciaux. On peut risquer la théorie que les voies ferrées, les wagons-réfrigérants et les fraises et asperges ont fait plus pour rendre l'esprit révolutionnaire peu profitable en ce pays que la guerre « Espagnole-Américaine » même; et ont dépassé dans leur influence tous les sermons sur l'amour fraternel prêchés depuis la fin de la guerre civile. Ces choses ont apporté un mouvement de gens du Nord au Sud.

age the railroads from extending existing group rates, or establishing new ones.

The railroads complied with the order. Two years and a half later the president of one of the lines reported that the farmer received if anything less for milk, there having been in no case an advance; that meanwhile there has been no decrease to the consumer; and that the railroad had lost \$30,000 per year in its earnings—which must have gone to the middleman.

In thus "correcting" what they called "unreasonableness, injustice and wrongful prejudices and preferences," the reasoning of the Commission rested upon the following doctrines: (1) That the supply of milk offered to the people of New York City must not be allowed to exceed the demand, lest the price to be obtained by the producer of milk should fall below a "just price"—in other words, the Commission undertook to fix the price of milk. (2) That dairy farmers upward of 40 miles from New York City must not be permitted to supply any of the growing demand of New York for milk, until the dairy farmers within 40 miles had supplied their "natural" and "just" share of that increased demand. In this connection it is instructive to note that one reason why the New York dealers did not buy more milk of nearby farmers was that some of the latter persisted in feeding brewery swill to their cows. By implication the Commission decided how much milk from cows fed on brewery swill the people of New York must consume before they should have the right to avail themselves of the services of the roads which were ready to bring milk from distant regions. (3) That districts upward of 100 miles must not be allowed to supply milk to New York, until after the districts distant from New York by 40 miles to 100 miles had supplied their "natural" share of the increased demand of New York for milk.

It is needless to say that every one of these doctrines is not only silly, but absolutely in opposition to the practices by means of which the United States has been made prosperous. Moreover, even if these doctrines were tenable, they could not be acted upon. To seek to determine the "natural demand" of New York City for milk, the "just" price of milk and the share in the increasing trade in milk to which each outlying zone is "naturally" entitled, by virtue of its geographical position, is as idle as were the discussions of the schoolmen of the Middle Ages, as to how many angels could dance on the point of a needle.

In Germany the state-ownership of the railroads has led to the establishment of the doctrine that no producer or trader may be deprived of the advantages accruing to him by virtue of his geographical position. In Germany they have no group rates on milk. And in the year of Our Lord, one thousand nine hundred and two, the firm of von Bolle was stabling within the city of Berlin 14,000 milch cows, which supplied milk to 50,000 families. In addition, there were in the suburbs of Berlin hundreds of dairies, each one stabling a considerable number of milch cows!

Similar reasoning has been applied by the Commission in other instances, notably in the case of the Mobile & Ohio, which attempted by group rates to build up along its line a large traffic in vegetables for the St. Louis market. The rates which were essential, in order to meet the competition of producers situated along other lines, were condemned by the Commission. Yet the development of such traffic has been of incalculable value to the country, as revealing "a new community of commercial interest" between the North and the South. As the *New York Evening Post* has happily said, "Old prejudices die hard, but there is no influence so fatal to them as united commercial interest. The theory may be hazarded that railroads, refrigerator cars, and early strawberries and asparagus have done far more to render the politician's 'waving of the bloody shirt' innocuous and unprofitable in this country than the Spanish-American war itself; and have discounted in influence all the sermons preached on brotherly love since the civil war ended. These things have brought about a movement of Northerners to the South."

Some incidents in the history of this country throw light upon this doctrine of the Interstate Commerce Commission. In the seventies, when the influx of wheat from Kansas and Nebraska knocked headlong the value of land for wheat raising purposes in the East, Congress was bombarded with demands that the railroad charges on wheat be regulated so as to increase in exact proportion with the distances over which the wheat should be shipped. The farmers demanded that there be conserved to them the monopoly of supplying with wheat the Atlantic seaboard, a monopoly to which they laid claim by virtue of their geographical position, as well as by virtue of "vested right." But the Congress having steadfastly declined, down to 1886, to regulate interstate commerce, either in person or by proxy, those demands, to our infinite advantage, were not granted. The conflicting agricultural interests of our East and West were left to adjust themselves in accordance with the unfettered working of business. But scarcely had the farmers of the eastern states, such as New York, made the transition from grain-raising to dairy-farming, when they were called on to adjust themselves to a new and lower level of prices, as the mid-western states, pressed by the competition of Kansas and Nebraska in grain-raising, turned from wheat-farming to dairy farming. Similarly, the eastern farmers turned to

Quelques incidents dans l'histoire de ce pays jettent de la lumière sur cette doctrine de la « Interstate Commerce Commission. » Dans les soixante-dix, quand l'influx de blé de Kansas et de Nebraska diminua la valeur des terres pour la culture du blé dans l'Est, le Congrès était bombardé avec des demandes pour régler les taux pour le transport de blé sur les voies ferrées, de manière à ce que l'augmentation soit dans des proportions exactes avec la distance sur lesquelles le blé devait être transporté. Les fermiers ont demandé qu'on leur conserve le monopole du fournissement de blé au port de mer Atlantique, auxquels ils ont prétendu en vertu de leur position géographique, aussi bien qu'en de leur « droit acquis. » Mais le Congrès ayant décliné, en 1886, de réglementer le commerce entre les états, en personne ou par député, ces demandes ont été refusées, à notre avantage infini. Le conflit d'intérêts de notre Est et Ouest fut permis de s'ajuster selon l'opération non entravée du commerce. Mais les fermiers des états de l'Est tels que New York, avaient à peine fait la transition de la culture du grain au commerce de lait, qu'ils ont dû se prêter à un niveau de plus bas prix, vu que les états centre-ouest pressés par la compétition dans la culture du grain dans le Kansas et Nebraska, se dirigèrent du côté de l'industrie laitière au lieu de la culture du blé. Pareillement, les fermiers de l'Est se dirigèrent du côté de la culture des légumes et des fruits et ont dû supporter la compétition des cultivateurs du Sud. Mais ces diminutions de valeur n'étaient que les douleurs d'adolescence du progrès. Ces diminutions ont été compensées bien des fois par l'accroissement dans les manufactures et le commerce créé par le développement de l'agriculture dans l'Ouest.

IV. DES JALOUSIES SECTIONALES ET DES POLITIQUES.

Parmi nombre de décisions, qui font voir le danger politique inhérent au règlement par l'autorité publique, des taux de voies ferrées, il ne faut en considérer que quelques-unes.

En 1891, les opérations en immobiliers et les marchands de gros de Minneapolis, et jusqu'à un certain point les meuniers de Minneapolis, sont devenus alarmés de peur que Duluth enlevât de Minneapolis beaucoup de sa monture et de son commerce. La Chambre de Commerce de Minneapolis a demandé du Gouvernement Fédéral, le droit d'arrêter l'accroissement de son rival. Les voies ferrées du Nord-ouest, après beaucoup de guerroyer de taux, ont convenu que, d'un territoire considérable dans le Dakota Nord et Sud et Minnesota, les taux sur le blé devraient être les mêmes à Minneapolis et à Duluth, bien que nombre d'endroits dans le territoire en question étaient de 7 pour cent, ou 20 milles (32 km) à 30 pour cent ou 106 milles, (170 km) plus près de Minneapolis que de Duluth. Sur ces taux égaux la Chambre de Commerce de Minneapolis a porté plainte à la « Interstate Commerce Commission, » alléguant qu'ils assujétissaient Minneapolis à des préjugés injustes et déraisonnables et à des désavantages. La Commission a ordonné que les taux soient placés de 7 pour cent à 30 pour cent plus bas pour Minneapolis que pour Duluth, disant : « On peut à peine douter . . . que sous l'ajustement actuel de taux sur le blé, les intérêts des meuniers de Minneapolis, et avec eux la prospérité générale, et possiblement sa population doivent décliner. Autant qu'un tel résultat ne serait attribuable qu'aux grands avantages naturels de Duluth comme site de manufacture et pour l'expédition de la farine, on ne pourrait peut-être rien faire pour l'empêcher. Duluth est plus près des marchés que Minneapolis, et pour cette raison, ses avantages ne peuvent pas, ni devraient pas lui être refusés ni enlevés. Mais d'un autre côté, Minneapolis est plus près des champs de blé que Duluth, et pour cette raison il a droit à l'avantage sur Duluth qui, pour cette raison, devrait naturellement lui appartenir. » Si Milwaukee, Duluth et les autres villes du Nord-ouest avaient suivi l'exemple donné par Minneapolis, tous les taux dans le Nord-ouest devraient être réajustés.

Dans un cas semblable, placé devant la Commission en 1889, le « Chicago Board of Trade » s'est trouvé soutenu par la « Interstate Commerce Commission, » mais opposé entre autres par le « Board of Railroad Commissioners » de l'état de Iowa. Cette différence d'avis entre une Commission d'un état et la Commission Fédérale a dû déconcerter les étudiants de problèmes de chemins de fer qui croient qu'on n'a qu'à confier à des hommes l'autorité d'office publique, pour les mettre à même de découvrir la vérité dans ces questions opposées du commerce.

D'un autre état vient l'évidence intéressante sur la valeur de raisonnements sectionaux. La « Texas Railroad Commission » a toujours une confiance extrême dans son terrain, quand un des intéressés dans une discussion sur un taux demeure à St. Louis ou sur le littoral atlantique. Mais quand il s'agit d'une discussion entre deux votants en Texas, la Commission supplie la miséricorde dans les mots suivants : « La fixation des taux n'étant pas une des sciences exactes, on ne peut pas formuler des règles pour la gouverner des autorités qui doivent les fixer. . . . Les efforts de villes rivales (au dedans de l'état) et de localités diverses pour obtenir des avantages l'une sur l'autre, nous causent beaucoup de travail et de préoccupation, en tâchant d'adoucir leurs jalousies et en leur montrant qu'il nous est impossible sous la loi de faire plus

truck farming and fruit-raising and had to meet the competition of the southern truck farmer. But these impairments of values were but the "growing pains" of progress. They were made good many times over by the growth in manufacturing and commerce created by the development of the agricultural West.

IV.—Sectional Jealousies and Politics.

From another great body of decisions, which show the political danger inherent in the regulation of railroad rates by public authority, only a few cases can be considered.

In 1891, the real estate operators and the jobbing merchants of Minneapolis, and to some extent the millers of Minneapolis, became alarmed lest Duluth should take from Minneapolis much milling and jobbing business. The Minneapolis Chamber of Commerce invoked the power of the Federal Government to check the growth of its rival. The railroads of the Northwest, after much warring of rates, had agreed that, from a large territory in North and South Dakota and Minnesota, the rates on wheat should be the same to Minneapolis and to Duluth, though numerous points in the territory in question were from 7 per cent., or 20 miles, to 30 per cent., or 106 miles, nearer to Minneapolis than to Duluth. Of these equal rates the Chamber of Commerce of Minneapolis complained before the Interstate Commerce Commission,* alleging that they subjected Minneapolis to undue and unreasonable prejudice and disadvantage. The Commission ordered that the rates be made from 7 per cent. to 30 per cent. lower to Minneapolis than to Duluth, saying: "It can hardly be doubted . . . that under the present adjustment of rates on wheat, the milling interests of Minneapolis, and with them its general prosperity, and possibly its population, must decline. So far as such a result would be attributable solely to the greater natural advantages of Duluth as a point of manufacture and shipment of flour, nothing perhaps could properly be done to avert it. Duluth is nearer to the markets than Minneapolis, and to this extent its advantages cannot and ought not to be denied or taken from it. But on the other hand, Minneapolis is nearer to the wheat fields than Duluth, and to this extent it is entitled to the advantage over Duluth which, on that account, should naturally belong to it." If Milwaukee, Duluth and the other northwestern cities had imitated the course taken by Minneapolis, all the rates in the Northwest would have had to be readjusted.

In a similar case, brought before the Commission in 1889, the Chicago Board of Trade found itself supported by the Interstate Commerce Commission but opposed, among others, by the Board of Railroad Commissioners of the state of Iowa. This difference of opinion between a state commission and the Federal commission must have been disconcerting to those students of the railroad problem who believe that one has but to vest men with the authority of public office to enable them to find where the truth lies, in these questions of conflict of trade interests.

From another state comes interesting testimony as to the value of sectional reasoning. The Texas Railroad Commission is always cock-sure of its ground, when one of the parties to the controversy over a rate resides in St. Louis or on the Atlantic seaboard. But when the controversy is between voters in Texas, the Commission cries for mercy, in these words: "Rate-making not being among the exact sciences, no uniform rules can be laid down for the government of rate-making authorities. . . . The efforts of rival cities (within the state), and of different localities, each to obtain advantages over the others, gives us much labor and anxiety in endeavoring to allay their jealousies and to show them that we cannot under the law do for one city (in Texas) or one locality more than for any other city and locality (in Texas). Some of our cities have sought to have us so arrange rates as to make them jobbing centers for large parts of the state."

The Texas Commission started out, in 1892, to rearrange the intra-state rates of Texas, on the principle of equal mileage rates, which principle it deemed ideal, in that it secured "to each manufacturer or producer the advantage to which proximity to the market entitled him." The system of group rates it condemned, because the system "obliterated distance, and placed manufacturers and producers in any given market on the same footing, without reference to the distance from the point of origin to the market, thus making those who ship short distances pay a part of the charges that should be borne by those shipping long distances." But when the Commission attempted to apply its doctrine of railroad rates to the cotton traffic of Texas, which appears to afford an ideal opportunity for such application, it found that its scheme "would revolutionize the commercial map of Texas, so far as cotton trade is concerned. It would carry with it injury and destruction to the cotton trade of individuals, towns, cities and, in some cases, railroads, and a corresponding injury to the producers of cotton whose interests are best subserved by preserving competition between cities and towns for the cotton trade, and between the railroads of the state in its transportation to market." . . . "Chief among the controlling factors in

* La Chambre de Commerce de Minneapolis v. La « Great Northern Railway Co. » et al., I. C. R. 5.

* The Chamber of Commerce of Minneapolis vs. The Great Northern Railway Co. et al., I. C. R. 5.

pour une ville ou localité (en Texas) que pour une autre (en Texas). Quelques-uns de nos villes ont cherché à faire arranger les taux de manière à devenir centres de distribution pour des régions étendues de l'état.

« La commission de Texas s'est mise, en 1892, à réarranger les taux internes de l'état, sur le principe d'une égalité de taux par mille. Elle a jugé ce système comme idéal; vu qu'il assurait « à chaque fabricant ou producteur l'avantage qui lui était dû à cause de sa proximité au marché. » Elle a condamné le système de taux zonaux, parce que ce système « oblitérait les distances et posait tous les fabricants et producteurs sur la même base dans un marché quelconque, sans référence à la distance entre le point d'origine et le marché en question; — en faisant supporter par les expéditeurs à courte distance une partie des frais qui doivent être payés par les expéditions à des points lointains. » Mais quand la Commission a tâché d'appliquer sa doctrine de taux de fret au trafic cotonnier de Texas, — qui semble présenter une occasion idéale pour une telle application, — elle a trouvé que son projet « opérerait, quant au commerce en coton, une révolution dans la carte commerciale de Texas. Il serait cause de dommage et de la destruction du commerce de coton, des individus, des villes et, dans plusieurs cas, des voies ferrées, ainsi qu'un préjudice correspondant aux producteurs de coton, dont les intérêts gagnent par la concurrence entre les villes différentes pour le commerce cotonnier et entre les voies ferrées de l'état pour les transports au marché. » . . . « Parmi les facteurs contrôlants dans la fixation des taux, le plus puissant est celui des conditions compétitives. »

Les taux, pour être avantageux au public, doivent dans tous les cas être fixés de manière à permettre à tous les transporteurs, désireux d'ainsi faire, de participer dans le trafic de toute localité qu'ils desservent. En conformité avec ce principe, les taux sont quelquefois plus bas dans certains points donnés sur la même ligne que dans des points intermédiaires.

Si la Commission de Texas eut ajouté que les taux doivent aussi permettre aux producteurs et aux commerçants d'atteindre tous les marchés auxquels ils puissent aspirer, nous aurions en forme condensée l'idéal que les directeurs des voies ferrées se sont efforcés de réaliser depuis leur sortie des langes. Les taux américains résultent de l'arbitration et de la guerre. Ils ont été chauffés et forgés et soudés et battus et martelés à leur forme actuelle, et sont presque aussi près d'être justes que des gens pratiques peuvent les faire, en tenant compte du nombre d'intérêts opposés, ainsi que du fait supplémentaire que beaucoup de ces intérêts sont presque inconciliables. Toutefois, la situation dans les Etats-Unis n'approche que de loin les impasses des intérêts sectionaux opposés, rencontrés partout en Allemagne, par suite de l'assomption par le gouvernement de la réglementation de taux par les moyens de la propriété et de l'administration par l'Etat. Le peuple des Etats-Unis ne se figurent pas la lutte sectionale qui résulterait de la réglementation fédérale des taux. Le résultat inévitable serait des taux au mille et des industries de province.

En conclusion: la pratique américaine d'homme d'état, de fixer les taux seulement avec égard à l'avancement du commerce et de l'industrie, a sans doute résulté en quelques ajustements déplorables à un ou plusieurs des intéressés. Mais la mise en force des doctrines sur lesquelles la « Interstate Commerce Commission » a fondé ses décisions, remplacerait les maux actuels par d'autres plus graves du point de vue économique et désastreux du côté politique.

Nul pays peut avancer, à moins qu'il soit préparé à souffrir les « douleurs de l'adolescence du progrès. » Ce fait a été reconnu dans plusieurs branches de notre activité nationale, mais nous le résistons en d'autres sections. Nous admettons qu'un ouvrier doit subir la dureté de trouver un nouvel emploi, dans le cas où une invention nous mettrait en état de nous dispenser des services spéciaux qu'il a rendu jusqu'ici. Mais nous nous révoltons contre la destruction du commerce de New-York dans la collection et le magasinage des céréales pour l'exportation, quoique New-York ne peut plus rendre ce service dans des conditions aussi avantageuses que Chicago et Omaha. Nous nous révoltons contre le délabrement de la prédominance de Chicago comme un centre de l'industrie de salaisons. Dans nos jours de virilité plus marqué, quand nous n'avions pas encore acquis l'habitude de nous appuyer sur le Gouvernement à Washington, nous avons souffert la destruction des « avantages naturels » résultant à New-York, Pennsylvania et Ohio par le fait que les champs à blé de ces états furent plus près de Liverpool que ceux de Kansas et Nebraska. Aujourd'hui nous sommes en danger d'entreprendre la conservation « à Illinois de tous les avantages naturels de sa position géographique, en comparaison avec la région à travers le fleuve Mississippi. »

Si nous écoutons la chanson de la sirène, nous subissons l'expérience de tout pays, qui a fait un effort sérieux pour la réglementation du commerce interne. Cette expérience fut résumée en 1894 par M. Von Miquel, qui, comme Ministre Prussien de Finances de 1890 à 1891 fut le chef effectif des Chemins de fer de l'Etat Prussien, qui forment environ 65 pour cent des lignes allemandes. Il dit: « Cette opposition de la part des intérêts agricoles de l'Allemagne occidentale, à des taux réduits sur les céréales et la farine de

rate-making in competitive conditions. Rates, to be of advantage to the public, must in all cases be made so as to permit carriers desiring to do so to participate in the traffic of any locality reached by them. In pursuance of this policy rates are sometimes made lower at given points on the same line than they are at intermediate points. »

If the Texas Commission had added that rates should also permit producers and traders to reach every market that they may aspire to reach, we should have in compact form the ideal which the American railway managers have been striving to realize ever since they put off their swaddling-clothes. The American rates are the result of "arbitration and warfare. They have been heated and forged and welded and pounded and hammered into their present shape, and they are about as nearly right as practical people can make them," considering the number of conflicting interests involved, and the further fact that many of the interests are all but irreconcilable. Yet the situation in the United States only distantly approaches the deadlocks of conflicting sectional interests to be found everywhere in Germany, in consequence of the government having undertaken the regulation of rates by means of state ownership and state management. The people of the United States little dream of the sectional strife which Federal regulation of rates would engender. The inevitable result would be mileage rates and provincial industries.

To conclude: The statesmanlike American practice of making rates with an eye single to the promotion of trade and industry has doubtless resulted in some adjustments that are unsatisfactory to one or more of the parties to the controversy. But the enforcement of the doctrines that have underlain the decisions of the Interstate Commerce Commission would substitute for the existing evils other evils that would be far greater economically and also disastrous politically.

No country can progress unless it is willing to suffer "the growing pains of progress." We have accepted that fact in some fields of our national activities, but we still rebel against it in others. We admit that the mechanic must suffer the hardship of finding new employment should an invention enable us to dispense with the specific services that he has been rendering. But we still rebel against the destruction of New York's business of collecting and storing grain for export, though New York can no longer render that service as cheaply as can Chicago and Omaha. We rebel against the impairment of Chicago's ascendancy as a pork-packing center. In our days of greater virility, when we had not yet learned to lean upon the Government at Washington, we suffered the destruction of the "natural advantages" accruing to New York, Pennsylvania and Ohio, by virtue of the fact that the wheat fields of these states were nearer to Liverpool than were the wheat fields of Kansas and Nebraska. Today we are in danger of undertaking to conserve "to Illinois all the natural advantage of her geographical location, as compared with the Trans-Mississippi country."

If we shall listen to the song of the siren, we shall suffer the experience of every country that has made a thoroughgoing effort to regulate internal commerce. The experience was summed up in 1894 by Mr. von Miquel, who, as Prussia's Minister of Finance from 1890 to 1901, was the real head of the Prussian state railroads, some 65 per cent. of the lines of Germany. Said he: "This opposition of the agricultural interests of western Germany to low railroad rates on grain and flour from eastern Germany is but one of many illustrations of the desire of the several sections of the German Empire to re-establish a system of state protection, by means of the regulation of rates. If that desire shall be allowed to realize itself, we shall return to the condition of 1820, when every state erected customs barriers against every other one. A unified state cannot undertake to balance the interests of one section against those of another. The Prussian railroads were consolidated in the hands of the state, in order that they might promote trade throughout the length and breadth of the land. If their efforts to develop trade and industry shall be defeated by sectional jealousies, German industry will be distanced by the industry of other countries." The same result must follow similar regulation of railroad rates by our Government.

Our forefathers created the United States in order that they might escape the intolerable evils that had sprung from the efforts of the several colonies to regulate trade and industry in such a way as to conserve to each colony "the advantages due to it by virtue of its geographical position" or by virtue of its being a sovereign state. The men of '76 conferred upon Congress the exclusive right to regulate commerce between the several states, trusting that Congress would treat that commerce with "a wise and salutary neglect." That confidence was not misplaced; and our interstate commerce was permitted to develop in its own way, with the result that we have in the United States a greater approach to freedom of trade within the nation's boundaries than is to be found anywhere else in the world. We are now asked to ignore that glorious achievement; to fix our attention exclusively on the friction incidental to that achievement; and to forsake that policy of treating our interstate commerce with "a wise and salutary neglect" which has given such magnificent results in the development of national resources.

L'Allemagne orientale, n'est qu'un des exemples nombreux du désir de la part des sections diverses de l'Empire de rétablir un système de protection gouvernementale par le moyen de la réglementation de taux. Si nous permettons la réalisation de ce désir, nous retournerons à la condition de 1820, quand chaque état établit des barrières douanières contre tout autre état. Un état unifié ne peut pas entreprendre de balancer les intérêts d'une section contre ceux d'une autre. Les lignes prussiennes furent consolidées entre les mains de l'état, afin qu'elles puissent avancer le commerce par toute l'étendue du pays. Si leurs effets pour le développement du commerce et de l'industrie doivent être nullifiés par des jalousies sectionnelles, l'industrie allemande sera dépassée par celles d'autres pays. Le même résultat doit nécessairement suivre une réglementation semblable de taux de voies ferrées par notre gouvernement.

Nos aïeux ont créé les Etats-Unis afin d'échapper aux maux intolérables résultant des efforts des Colonies séparées de réglementer le commerce et l'industrie de manière à conserver à chacune « ces avantages qui ressortent de sa situation géographique » ou par vertu de sa position comme état souverain. Les hommes de '76 accordèrent au Congrès le droit exclusif de réglementer le commerce entre les états individuels, avec la confiance que le Congrès traiterait ce commerce avec « un oubli discret et salutaire. » Cette confiance ne fut pas mal placée; et notre commerce entre les états fut permis de se développer à son gré, avec le résultat que nous avons dans les Etats-Unis un approche plus intime à la liberté de commerce que l'on puisse trouver n'importe où dans le monde. Nous sommes maintenant invités à ignorer cet exploit illustre, de fixer notre attention exclusive sur la fiction inhérente, et de renoncer à la politique d'agir envers le commerce entre nos états avec « l'oubli discret et salutaire, » qui a produit des résultats tellement magnifiques dans le développement de nos ressources nationales.

Deux-Raboteuses Spécialement Dessinées pour Servir dans les Ateliers des Chemins de fer.

Les gravures ci-jointes représentent deux machines spécialement dessinées pour servir dans les ateliers de chemins de fer. Figure 1 est une raboteuse pour raboter les points d'aiguille, et pour laquelle on réclame la distinction d'être la machine la plus puissante de ce type qui ait été faite. La distance entre les cages est de 48 pouces (122 cm) et la distance maxima entre la table et le rail transverse, quand le rail est à son point le plus élevé, est de 17 pouces (43 cm). Le rail transverse est muni de deux têtes, une à droite et une à gauche, de sorte que les outils peuvent être rapprochés. Les outils peuvent être ajustés verticalement et horizontalement, soit à la main ou à la machine. Par le moyen d'un accessoire breveté, on peut alimenter l'une tête tout à fait indépendamment de l'autre. La couche a des voies plates, étant pourvue d'accessoires automatiques pour la lubrification, et la table y est fixée à la clavette. La table, d'une épaisseur de 8 pouces (20 cm) à sa partie la plus mince, peut être changée d'un côté ou de l'autre de la machine, par le moyen du levier pour changer les courroies. Sur le côté de devant de la couche, sur l'excentrique à gauche, il y a un accessoire pour serrer les deux courroies sur les deux poulies relâchées. Cet accessoire est pour la sûreté et empêche les courroies d'agir sur les poulies légères et de mettre ainsi la table en

Two Planers Especially Designed For Railroad Shop Use.

The accompanying illustrations show two machines especially designed for railroad shop use. Fig. 1 is a planer for planing switch points and it is claimed to be the most powerful machine of this type made. The distance between housings is 48 in. and the maximum distance between the table and the cross rail when the rail is at its highest point is 17 in. The cross rail is provided with two heads, one right and one left, so that the tools can be brought close together. The tools can be adjusted vertically and horizontally by either hand or power. By means of a patented device one head can be fed strictly independent of the other. The bed has flat tracks and is fitted with self-oiling devices, and the table is gibbed to it. The table, which is 8 in. thick at its thinnest place, can be reversed from either side of the machine by means of the belt shifter lever. On

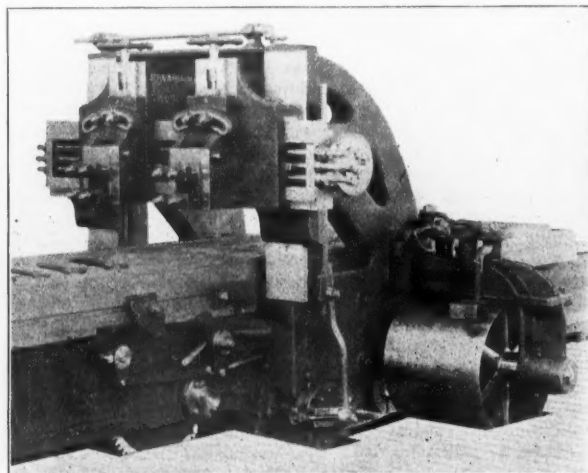


Fig. 1—The Woodward & Powell Switch-Point Planer.

[Woodward & Powell: Raboteuse pour les points d'Aiguilles.]

the front side of the bed on the left-hand rocker is shown a device for locking the two belts on the two loose pulleys. This is used as a safety device and prevents the belts working on to the tight pulleys and accidentally starting the table. The machine is driven by four shafts and the arrangement of the drive is similar to that shown in Fig. 3, excepting that this machine is driven by a square drive instead of a parallel drive. The hubs of the loose pulleys are lined with bronze, as are also the driving shaft boxes. All other boxes on the bed are lined with cast-iron bushings. The pinion gears are of hammered steel and the large gears and table rack are of cast-steel. The rack and rack gear teeth are of epicycloidal form.

The locomotive connecting rod planer shown in Fig. 2 is a massive machine and is especially designed for planing the heads of connecting rods. It will plane a piece of work 48 in. long by 18 in. high. The rear housing is movable along the side of the bed, as shown, and can be adjusted for planing rods from 3½ ft. to 11 ft.

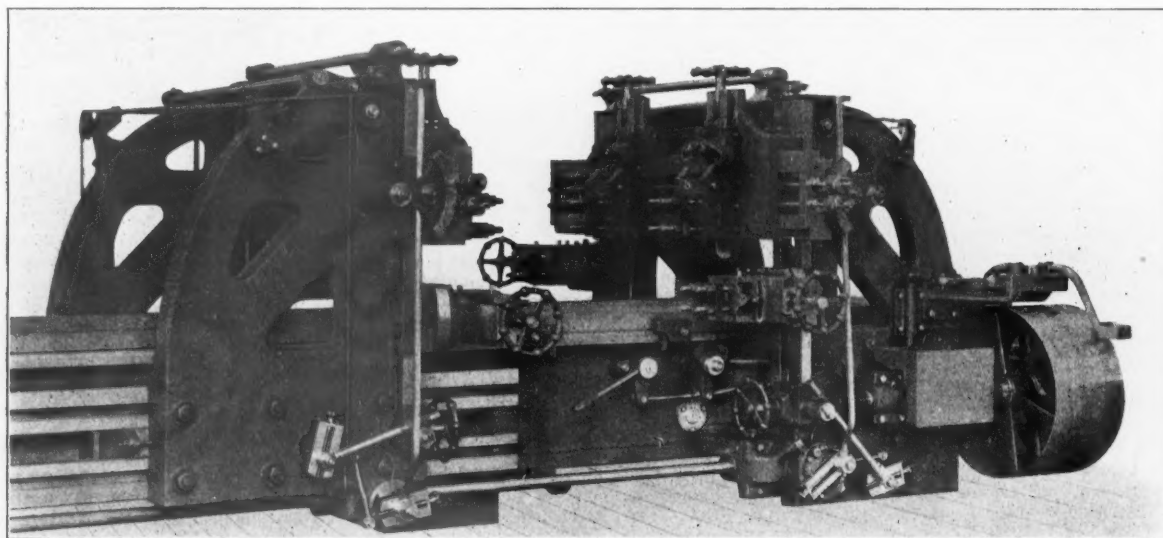


Fig. 2—The Woodward & Powell Locomotive Connecting Rod Planer.

[Woodward & Powell: Raboteuse pour les Bielles de Locomotives.]

mouvement. La machine est poussée par deux arbres et l'application de la force motrice se fait par une action droite, au lieu d'une action parallèle. Les moyeux des poulies relâchées sont doublés de bronze; de même les boîtes de l'arbre à manivelle. Toutes les autres boîtes sur la couche sont doublées de coussinets de Tourillon en fonte. Les engrenages de pignon sont d'acier fondu. La crémaillère et ses dents d'engrenage sont de forme épicycloïde.

La raboteuse pour les bielles de locomotives, représentée en figure 2, est une machine massive, spécialement désignée à raboter les têtes des bielles. Elle rabotera un ouvrage en fonte ayant 48 pouces (122 cm) de longueur par 18 pouces (46 cm) de hauteur. La cage en arrière peut être transportée le long du côté de la couche, comme représenté, et ajusté pour raboter des bielles ayant depuis environ 1 mètre à 3½ mètres de longueur. Les quatre têtes sur les rails transverses et les quatre têtes latérales peuvent être toutes employées à la fois; huit têtes fonctionnant ainsi ensemble, quatre en haut des bielles et quatre sur leurs côtés extérieurs. Il n'y a donc besoin que de deux montages pour raboter chaque bielle sur ses quatre côtés, tandis que sans les têtes latérales il y aurait besoin de quatre montages. Sur demande, on peut fournir cette machine sans des têtes latérales. La couche est dans une pièce, ayant 22½ pouces (57 cm) de profondeur par 34 pouces (86 cm) de largeur. Elle est en forme de boîte, fortifiée par des appuis forts à boîte. Les voies sont en forme de V, espacées à des centres de 28 inches (71 cm) et munies de rouleaux à l'huile pour la lubrification. La platine ou table a 44 pouces (112 cm) de largeur et 5 pouces (12.5 cm) de profondeur à la lèvre et 7 pouces (18 cm) au siège de la crémaillère. Les deux clameaux qui gouvernent la longueur de la course ont chacune un loquet qui peut être élevé afin de permettre la marche de la table dans l'une ou l'autre direction, sans changer la position des clameaux. Ses engrenages de pignons sont d'acier martelé et toutes les dents de crémaillère et d'engrenage sont découpées de métal solide. Les engrenages de propulsion sont à l'intérieur de la couche et montés sur des arbres d'acier de grand diamètre, courant en de longues boîtes, doublées en bronze, qui s'approchent des engrenages, comme représenté en figure 3. Le changeur des courroies est un accessoire à came qui change l'une courroie avant l'autre et qui est contrôlé par des leviers à la main des deux côtés de la couche. La machine est aussi équipée d'une devise de sûreté semblable à celle décrite au sujet de la raboteuse des points d'aiguille. Toutes les têtes ont une alimentation indépendante à la main et à la machine. Les appareils d'alimentation sont très simples et sont désignés pour fournir une alimentation étroite, ou une à grande largeur pour des coupes à aplanir. Ils sont opérés par un appareil breveté positif d'alimentation qui dérive sa force de l'engrenage à l'intérieur de la couche; nulle charge reposant sur l'arbre sauf quand les têtes sont remuées. Les cages ont une lame double et toutes les surfaces d'usure sont racées au juste. Les deux machines en haut sont construites par la Woodward & Powell Planer Company, Worcester, Mass.

En dépit de la prostration de la plupart des industries manufacturières, les voies ferrées ont eu un trafic très considérable l'an passé, dû à la moisson considérable qui a été la plus grande qu'on ait jamais obtenue, et 11½ pour cent plus élevée qu'en 1903, qui était alors plus que la moyenne. Le Ministère des finances rapporte la production totale de céréales comme ayant été 78,678,000 tonnes, qui feraient 2,623,000,000 boisseaux de 60 lbs. (environ 950,000,000 hectolitres). Il faut observer que, bien que la Russie a environ 50 pour cent plus d'habitants que les Etats-Unis, et qu'une proportion beaucoup plus grande d'eux sont employés à l'agriculture, et que la production de bétail y est beaucoup moins élevée, sa production de grain était plus qu'un tiers moins considérable que la nôtre l'an passé. On la donne comme étant 1,236 lbs. (561 kilos) par habitant, tandis qu'ici elle était au moins 2,500 lbs. (1,134 kilos), pendant que les productions des manufactures et des mines étaient beaucoup plus élevées ici.

Railroad Accounting.*†

There are two factors of Railway Accounting which are capable of universal application, and which, if intelligently and persistently employed, would undoubtedly prove economically profitable. They are:

(a) The general introduction of Inter-

*From the "Conclusions" of Mr. A. H. Plant's Report to the International Railway Congress on Railroad Bookkeeping, printed in the *Bulletin*, Vol. 10, No. 3 (February, 1905). Mr. Plant, who is Comptroller of the Southern Railway, describes at length the duties and functions of American railroad accounting officers in all departments, including the work of station agents and passenger conductors, and the methods of keeping accounts and of compiling statistics. In the appendix he gives an annual report of the Southern Railway in full, a copy of the Government classification of expenses and numerous forms of railroad accounting blanks.

†This article is referred to in an editorial on page 406.

line Way-billing for freights interchanged by railroads, either through individual Accounting Departments or the medium of Clearing Houses;

(b) The compilation of comprehensive statistics presenting quickly units of production and of specific costs.

The freight traffic of America is growing fast; producers are every year seeking and supplying more distant consumers, and this leads to increased interchanges of traffic between carriers.

The usual accounting methods require the reway-billing of freight traffic interchanged at each point of junction, necessitating elaborate and expensive station organizations, and resulting in delays and not infrequently in losses and damages.

The expense, delays and losses thus caused

may be materially reduced by the introduction of Interline Way-billing to all freights interchanged between carriers. Doubtless such an innovation would increase the cost to audit; but that cost would, I am sure, be more than offset by the saving in costs incidental to delays, losses and damages, and the decrease in costs to audit freight claims, which would reach their minimum under such methods.

The increased cost to audit would be confined to the apportionment of revenues between interested carriers on arbitrary bases, which would necessitate a separate apportionment of revenues on every way-bill; but that increase could be obviated by the general introduction of percentages for the division of through rates.

A central clearing house at Buffalo, N. Y.,

long. The four heads on the cross rails and the four side heads can all be brought into use at the same time; thus eight heads are working at once, four on the top of the rods and four on the outer sides of the rods. Thus each rod can be planed on its four sides with but two settings, whereas if the side heads were not in use it would require four settings. When desired, this machine is furnished without side heads. The bed is in one piece, and is 22½ in. deep by 34 in. wide. It is of box pattern and is braced with heavy box girts. The tracks are V shaped, they are spaced at 28 in. centers and are provided with oil rolls for lubrication. The platen or table is 44 in. wide and is 5 in. deep at the edge and 7 in. deep at the rack seat. The two dogs governing the length of the stroke each have a latch which can be raised to allow the table to be run back either way without changing the position of the dogs. The pinion gears are made of hammered steel and all rack and gear teeth are cut from solid stock. The driving gears are contained inside of the bed and are mounted on steel shafts of large diameter and run in very long bronze-lined boxes which come close to the gears, as shown in Fig. 3. The belt-shifter is a cam device which shifts one belt before the other and is controlled by a hand lever on either side of the bed. The machine is also equipped with a safety device similar to that described on the switch point planer. All heads have independent hand and power feed. The feed-works are very simple and are designed to give a fine feed, or one that is very wide for smoothing cuts. They are operated by a patented feeding device which is positive and which takes its power from the gearing inside of the bed, no load being on the shaft except when moving the heads. The housings have a double web and all wearing surfaces are hand scraped to fit. Both of the above machines are made by the Woodward & Powell Planer Company, Worcester, Mass.

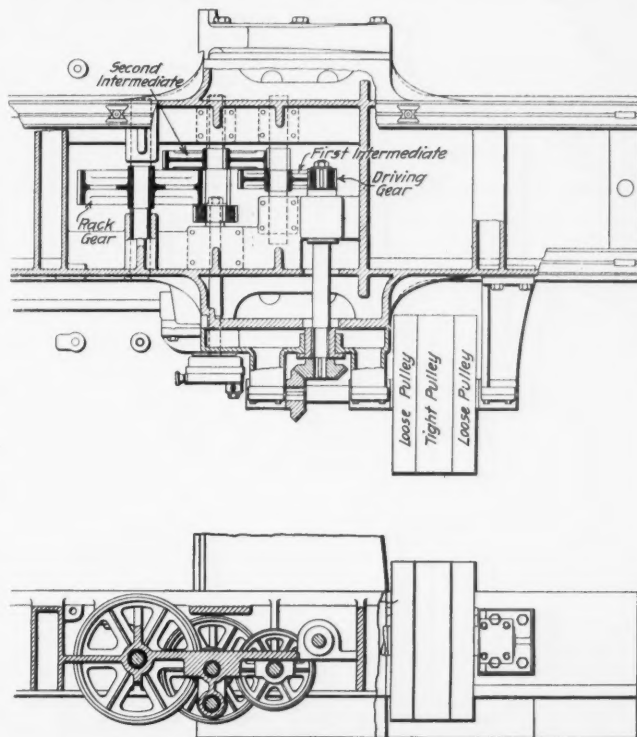


Fig. 3—Arrangement of Driving Gears in Rod Planer.

[Arrangement de l'Engrenage de la Raboteuse pour les Bielles.]

through which revenues on freight interchanged between certain allied lines are cleared, has been in successful operation for six years. Its work has enlarged in scope and improved in efficiency, and now embraces, in addition to the freights interchanged between its originators, transcontinental and fast freight line traffic.

The unit of cost to audit one dollar of freight revenue, both local and through, varies on different lines. On a representative railroad, the freight revenues of which approximate 30 million dollars annually, the unit of cost—excluding cost to audit freight claims, but including cost to produce statistical data—is found to be three and one-half (3½) mills.

Exhibits at the Railway Appliance Exhibition, Washington.

The following is a list of the exhibits at the Railway Appliance Exhibition at Washington, D. C., being held in connection with the International Congress:

- Aerme White Lead & Color Works, Detroit, Mich.—Enameles, paints and varnishes for railway equipment; also "Tandect," a rust preventive for steel cars and structural work.
- Adams & Westlake Co., Chicago.—Adlake acetylene gas car lighting system; railroad lanterns; non-sweating, down draft signal lamps; hardware and gas and electric chandeliers. This company also had a track exhibit consisting of a demonstration of the Newbold system of electric car lighting from the axle as applied to a first-class coach of the Atlanta & West Point Railway.
- Ajax Mfg. Co., Cleveland, Ohio.—Heading, upsetting and forging machines in operation. Also a number of sample forgings made by the machines collected from a number of shops throughout the country.
- Ajax Metal Co., Philadelphia, Pa.—A complete line of full-sized samples of Ajax plastic bronze locomotive castings, including railroad truck and axle bearings; also babbit metals and ingot metal compositions.
- American Brake Co., Saint Louis, Mo.—Outside equalizing brakes for locomotives; engine truck brakes and automatic slack adjuster for regulating brake piston travel.
- American Brake Shoe & Foundry Co., Mahwah, N. J.—Various types of brake shoes showing the development of the brake shoe from 1850 up to the present time. Also a general line of small steel castings, including motor frames, oil cups, wrenches, track tools, etc.
- American Car & Foundry Co., St. Louis, Mo.—Track exhibits of a 30-ton refrigerator car, all-steel passenger car for the Long Island R.R., 30-ton tank car, steel hopper-bottom gondola car, 30-ton steel underframe box car and 50-ton, steel underframe, drop-end gondola car.
- American Device Mfg. Co., New York.—Nut locking device, consisting of one continuous plate.
- American Engineer and Railroad Journal, New York.—Round copies of the *American Engineer and Railroad Journal*.
- American Hoist & Derrick Co., St. Paul, Minn.—Both track and plat exhibit, consisting of platform derrick, three hoisting engines and a ten-ton locomotive crane, designed for coal handling, with clam-shell bucket.
- American Iron & Steel Mfg. Co., Lebanon, Pa.—Railroad track materials, including the Hanvey grip and United States standard thread track bolts, screw spikes, staybolts and staybolt iron, tested while cold to show quality.
- American Lock Nut Co., Boston, Mass.—Burrows' patent lock nuts.
- American Locomotive Appliance Co., Washington, D. C.—Draft regulator for locomotives.
- American Locomotive Co., New York.—N. Y. C. & H. R. R. class G-5f consolidation (2-8-0) type freight locomotive equipped with Walschaert valve motion.
- American Machinery Co., Willoughby, Ohio.—Photographs of bolt-heading, rivet-making and upsetting machines.
- American Radiator Co., Chicago.—Heating apparatus for signal towers.
- American Railway Supply Co., New York.—Metal badges for conductors, trainmen, etc.
- American Steam Gauge & Valve Mfg. Co., Boston, Mass.—Locomotive steam gauges; air brake gauges; pop safety valves, both muffled and open; and the American-Thompson improved locomotive indicator.
- American Steel Foundries, New York.—Cast-steel locomotive frames; cast-steel driving wheel centers; Simplex brake beam; Simplex driving wheel and coach springs; Simplex car and tender bolsters and cast-steel side rods and cross-heads.
- American Steel & Wire Co., New York.—Booth exhibit of railroad right-of-way fencing. The fence enclosing the exhibition grounds was supplied by this company.
- The American Trackbarrow, Lowell, Mass.—Models of American trackbarrows.
- American Valve & Meter Co., Cincinnati, Ohio.—Style "D" Fenner water column with valve box shown in section; several types of Economy switch stands; point guards for high-speed switches. This company also gave a stereopticon exhibit in the evening showing the development of the Ponge water column.
- American Water Softener Co., Philadelphia, Pa.—Photographs of installations in actual use, catalogues and a small model of a water softening apparatus.
- Andrews, J. S. & Co., New York.—Andrews solid cast-steel truck frame.
- Anglo-American Varnish Co., Newark, N. J.—Literature only.
- Appleton Car Mover Co., Appleton, Wis.—Atlas car mover.
- Armstrong Bros. Tool Co., Chicago.—Full line of tools and tool holders for lathes and planers; also universal ratchet drill and a claw-bar with inserted tool-steel claws.
- Art Metal Construction Co., Jamestown, N. Y.—Metallic office furniture and fixtures of both bronze and steel, including roll-top desks, filing cabinets, etc.
- Ashcroft Mfg. Co., New York.—Gages for all purposes, also ratchet drills and an Edison's recording and alarm gage.
- Ashton Valve Co., Boston, Mass.—Locomotive and open pop safety valves; improved pressure and vacuum gages; Duplex air gages; recording gages; inspectors' test gages; chime whistles and blow-off valves.
- Associated Expanded Metal Companies, New York.—Expanded metal lockers; also sample of reinforced concrete showing application of expanded metal.
- Atha, Benjamin, & Co., Newark, N. J.—Open-hearth cast-steel truck bolsters—five types, ranging from 40 tons to 50 tons capacity; also section through 40-ton bolster.
- Atlantic Equipment Co.—Track exhibit of the Atlantic steam shovel.
- Atlas Portland Cement Co., New York.—Samples of cement and raw products, such as limestone and cement rock.
- Aurora Automatic Machinery Co., Aurora, Ill.—Pneumatic tools and appliances, including drills, hammers, air turbines, die rollers, etc.
- Automatic Valve Grinding Machine Co., Knoxville, Tenn.—See Manning, Maxwell & Moore.
- Baker, C. W., New York.—System of railroad transportation for light traffic, including a 10-ton steel car.
- Baltimore Railway Specialty Co., Baltimore, Md.—Baltimore side and center bearings.
- Baldwin Locomotive Works, Philadelphia, Pa.—Booth exhibit, including photographs, rolled steel tender and truck wheels. Track exhibits of a Pennsylvania R. R., Class E-28, balanced compound, Atlantic (4-4-2) type, locomotive and a Southern Pacific, consolidation (2-8-0) type, locomotive equipped for burning oil fuel and with a Vanderbilt cylindrical tender.
- Barker Mail Crane Co., Clinton, Ia.—Barker mail crane with improved catcher; also short crane for use with the same.
- Barnett Equipment Co., Newark, N. J.—Barnett connector for air-brake, steam and signal hose.
- Beaver Dam Malleable Iron Co., Beaver Dam, Wis.—Malleable iron tie-plates, rail-brace, anti-spreaders and anti-creeper.
- Belle City Malleable Iron Co., Racine, Wis.—The L. & S. anti-rail-creeper, adjustable rail-brace, the Tockton tank lug and the Murry Straightening Jack.
- Berry Brothers, Ltd., Detroit, Mich.—Varnish makers, samples of work finished as in actual practice.
- Besley, C. H., & Co., Chicago, Ill.—Gardiner grinder; spiral grooved steel disks; heavy spiral cloth and paper circles; Helmet temper caps for threading nuts; Helmet babbit for bearings; and Helmet oil.
- Bettendorf Axle Co., Davenport, Ia.—Bettendorf freight trucks of 30-ton and 40-ton capacity; passenger, freight and tender trucks; passenger 1-beam truck frame; removable journal box truck frame and riveted arch bar truck frames.
- Booth Water Softening Co., New York.—No. 2 railroad type water softening machine of 200 gals. per hr. capacity. The machine is partly shown in section.
- Bordo, L. J. Co., Philadelphia, Pa.—Locomotive and stationary blow-off valves; hydraulic valves and swing joints for tender and locomotive connections.
- Bowser, S. F. & Co., Fort Wayne, Ind.—Oil-house equipments for railroads and factories, including long distance equipments and oil cabinets for engine rooms, etc.
- Bradford Draft Gear Co., Chicago, Ill.—Four-spring and three-spring draft gear; also two small models of spring and friction draft gears.
- Brill, J. G. Co., Philadelphia, Pa.—Track exhibit of steam and electric car trucks.
- Brown, Harold P., New York.—Rail bonds for all purposes, including solid copper, plastic bonds and plastic plug bonds. Also a new type of self-soldering rail bond and special bonding tools, including a rail track drill and a rail grinding machine. Mr. Brown also has an electric testing bureau, the use of which is free to visiting engineers.
- Bryant Electric Co., Bridgeport, Conn.—Standard electrical fittings and hardware.
- Buckeye Steel Castings Co., Columbus, Ohio.—Major coupler for freight cars; Ohio coupler with improved unlocking attachment and a combination Ohio and European hook coupler. Also a steel truck bolster for an 80,000-lbs. capacity car. This bolster weighs but 565 lbs.
- The Bucyrus Co., South Milwaukee, Wis.—Photographs, blue prints and catalogues of steam shovels, railroad wrecking cranes, pile-drivers, placer dredges and dipper dredges.
- Buda Foundry & Mfg. Co., Chicago.—Pneumatic crossing gate in operation; Buda hand and push cars equipped with Buda pressed steel wheels; velocipedes; track drills; switch stands; rail benders; track gages and levels; car replacers; ratchet, friction and ball-bearing jacks; anti-friction metals; cast-iron track signs; rail braces; brake shoes and switches and frogs.
- Buffalo Forge Co., Buffalo, N. Y.—Buffalo down-draft railroad forge with motor-driven blower and
- a small portable revolving forge with hand blower.
- Bullard Machine Tool Co., Bridgeport, Conn.—Photographs of rapid production boring and turning mills; also a 36 in. vertical turret lathe in operation. This machine is driven by a 10-h.p. "Inter-Pole" variable speed motor, made by the Electro-Dynamic Co., Bayonne, N. J.
- Cambria Fire Cracker Co., Bucyrus, Ohio.—Torpedoes and fuses; also torpedo placers for placing torpedoes on the track from trains while they are running at high speeds.
- Cambria Steel Co., Johnstown, Pa.—Both booth and track exhibits, including a drop-bottom gondola of 50 tons capacity; Coffin toughened axle; Archer trucks and "100 per cent." insulated rail joint.
- Camel Co., Chicago.—Freight car door fixtures; Hartman ball-bearing center plate and side bearings and the "Camel" adjustable journal bearing and wedge.
- Carey, Philip, Mfg. Co., Lockland, Cincinnati, Ohio.—Plastic freight car roofing; building roofing; locomotive boiler lagging; train pipe covering, and magnesite and asbestos goods of all kinds.
- Carnegie Steel Co., Pittsburgh, Pa.—Steel cross-ties and Duquesne splice bars.
- Chenoweth & McNamee, Brooklyn, N. Y.—The Chenoweth reinforced concrete piles, columns, cross-ties and posts.
- Chicago Car Heating Co., Chicago.—Full-sized models of the vapor system of car heating.
- Chicago Pneumatic Tool Co., Chicago.—Watrous track Sanders and pneumatic tools of all kinds, including hammers, drills, riveters, painting machines, forges, hoists, rock drills, air compressors; also electric drills and storage batteries.
- Chicago Railway Equipment Co., Chicago.—All types of brake beams for both light and heavy service, including the "Creco" beam for freight cars, the National Hollow, Drummond Special, Kenawee, Monarch, Sterlingworth, Dexter and "96"; "Creco" anti-friction slide bearings; "Creco" slack adjuster for freight and passenger cars, and Monitor truck and body bolsters.
- Chicago Car Seal Mfg. Co., Chicago.—Car-seals; punches, and tin tags.
- Chilton Paint Co., New York.—Paints, colors and varnishes; also samples of finished work.
- Cleveland Frog & Crossing Co., Cleveland, Ohio.—Full-sized Lucas hard service rigid frog.
- Cling-Surface Co., Buffalo, N. Y.—Device for demonstrating the difference in efficiency between a belt treated with "Cling-Surface" and running slack as compared to a belt untreated running tight.
- Coe, W. H., Mfg. Co., Providence, R. I.—Coe's gliding wheels and ribbon gold leaf; also Coe's "Highburnish" bronze powders and bronzing liquids.
- Columbia Nut & Bolt Co., Bridgeport, Conn.—Samples of the "Columbia" lock nut.
- Consolidated Car Heating Co., Albany, N. Y.—Steam car heating apparatus; automatic steam couplers; automatic traps; heavy valves and fittings; electric heaters; regulating switches, and the McElroy automatic axle lighting system shown in operation.
- Consolidated Crosstie Co., New York.—Samples of cross-ties treated by the Glusann process of wood preserving; also samples of cross-ties made by the Hege cross-tie hewing machine.
- Consolidated Railway Electric Lighting & Equipment Co., New York.—"Axle Light" system for electric car lighting, showing dynamo running at all speeds without variation in current output or voltage. This company's system of lighting is also shown in the car "Elysian" which is on exhibition on the track.
- Consolidated Safety Valve Co., New York.—Numerous styles of safety valves, including a large triplex safety valve.
- Continuous Rail & Mfg. Co., Indianapolis, Ind.—Compound railroad rail.
- Continuous Rail Joint Co. of America, Newark, N. J.—Am. Soc. C. E. joints from 35 lbs. to 100 lbs. per yard; compromise joints; Shanghai joints; 6-in., 7-in., 8-in. and 9-in. glider joints; also English, French and Japanese tram and other foreign joints; special electric bonding joints; insulated joints and special shapes of tram rails.
- Converse, W. W. & Company, Palmer, Mass.—Preparation for cleaning head lights, etc.
- Cooper-Hewitt Electric Co., New York.—Mercury vapor lamps for general illuminating and photographing; also mercury vapor converters for charging storage batteries from alternating current circuits.
- Crago & Rohmstedt, Codott, Wis.—Models of Preston steel locks.
- Crandall, Bruce V. Co., Chicago.—Publishers of *Railway Engineering and Railway Master Mechanic*; also bound volumes of the latter publication.
- Crane Co., Chicago.—Locomotive safety valves; high pressure steam valves; hydraulic valves; blow-off valves and "Chicago" unions.
- Curran Supply Co., Chicago.—Car curtains fitted with Forsyth, Burrows, Acme, Climax and Ring roller-tip fixtures; also a full line of curtain materials.
- Damascus Brake Beam Co., Cleveland, O.—Damascus and Waycott brake-beams.
- Davis, John, Co., Chicago.—Steam specialties; air hose couplings; flexible steam joints; reducing valves; back pressure valves and swing joints.
- Davis Pressed Steel Co., Wilmington, Del.—Davis solid-truss brake-beams; also special machine for making rapid service tests.
- Detroit Lubricator Co., Detroit, Mich.—Locomotive lubricators having three, four and five feeds.
- Detroit Seamless Steel Tubes Co., Detroit, Mich.—Samples of seamless steel locomotive flues, showing the different stages of manufacture from the billet to the finished tube.
- Diamond Rubber Co., Akron, Ohio.—Sheet rubber for gaskets, plain and wire bound rubber hose packings, mats and a general line of mechanical rubber goods.
- Dickinson, Paul, Chicago.—Engine house smoke-jacks, including "Vitribestos" jacks, cast-iron

movable engine house jacks; also cast-iron ventilators and chimneys.

Dillworth, Porter & Co., Limited, Pittsburg.—Rail spikes, tie plates and machine for sinking tie plates in ties.

Draper Mfg. Co., Port Huron, Mich.—McGrath pneumatic line welder, McGrath turntable motors and Draper valve-facing tools. In a test made May 8, on the exhibition grounds, 104 flues were successfully welded and swaged in one hour.

Dresses Machine Tool Co., Cincinnati.—See Manning, Maxwell & Moore.

Dressel Railway Lamp Works, New York.—Head-lights, switch and signal lamps; semaphore lamps with long burning fonts, interchangeable classification lamps, and steam and water gauge lamps.

Duff Manufacturing Co., Pittsburg.—Barrett track jacks; car jacks; geared ratchet lever jacks; bridge jacks and motor armature lifts. "Duff" roller-bearing ratchet screw jacks.

Dukesmith Air Brake Co., Pittsburg.—The Dukesmith driver brake control system and air brake appliance, for controlling the engine separately from the train or in unison with it. Dukesmith automatic release signal for indicating air brake defects on cars and locomotives.

Eastern Granite Company, New York.—Samples of granite roofing; one sample shown has been in use for 15 years.

Edison Manufacturing Co., New York.—A full line of Edison primary batteries for railroad signals and crossing bells.

Edwards, Company, The O. M., Syracuse, N. Y.—Window fixtures; vestibule trap doors, and tin barrel spring rollers for curtains.

Electric Controller & Supply Co., Cleveland, Ohio.—The Deutsch electric train lighting system.

Electric Storage Battery Co., Philadelphia, Pa.—The "Chloride Accumulator" storage battery; switch boards; portable and stationary cells; recording hydrometer, and automatic cell-filling device.

Electro-Dynamic Company, Bayonne, N. J.—Five h. p., 4 to 1 interpole, variable speed motor, running a 10 h. p., 2 to 1 motor as a generator. Two power station instruments, showing the loads and speeds of the motor. An automatic illuminated flash sign bearing the words "Inter-Pole," surmounts the exhibit.

Elliot-Fisher Company, New York.—Elliot-Fisher special machines for billing of freight, payrolls and statements; also an Elliot-Fisher book type-writing machine.

Elliot Frog & Switch Co., East St. Louis, Ill.—Two new designs of adjustable split switches; Eureka spring rail frog; bolted and steel clamp frogs; ladder switch stands, and main line switch stands.

Empire Safety Trend Co., Brooklyn, N. Y.—Carborundum safety step treads for car steps, marine work, etc.; also carborundum buttons for vault light work.

Fairbanks, Morse & Co., Chicago.—Twelve h. p. gas engine, direct connected to a 4-k.w. generator, furnishing light for the building; a 10-h. p. combined pump; a 12-in. rigid, and a 10-in. flexible spout and pipes. Large motor car, operating on track, and a complete line of motor cars. Sheffield hand cars, push cars and velocipedes; an 18-ft. wind mill; a duplex steam pump; Barrett jacks; dynamo and motors; rail benders; drills and air compressors.

Falls Hollow Staybolt Co., Cuyahoga Falls, Ohio.—Hollow staybolt bars of various sizes; also samples of raw materials from which bars are rolled.

Farlow Draft Gear Co., Baltimore, Md.—Twin and tandem designs of draft gears as applied to steel and wood sills; malleable and wrought iron draft gear details and M. C. B. Couplers, with reinforced slots.

Federal Company, Chicago.—Car water closets and hoppers and other various sanitary specialties.

Federal Manufacturing Co., Elyria, Ohio.—The Keeler eccentric and pinch handle car curtain.

Flannery Bolt Company, Pittsburg, Pa.—The Tate flexible stay bolt and special tools for applying the same.

Foster, The, Walter H. Company, New York.—The Lamsitt staybolt threading and reducing heads; also sample of work.

Foster Engineering Co., Newark, N. J.—New class G reducing valves for train and marine service; pump governors; high pressure valves; float valves; lock pressure valves and non-return stop valves.

Galena Signal Oil Company, Franklin, Pa.—Samples of railroad lubricants for both steam and electric railroads; also signal oil. This company had a large reception room for the accommodation of visitors.

Garlock Packing Company, Palmyra, N. Y.—Full line of fibrous and metallic packings for locomotive and general railroad use.

Gehr, H. J., Waynesboro, Pa.—The Gehr car mover, showing application of the same to both open and closed tracks.

General Electric Company, New York.—Sprague-General Electric system of multiple unit control operatively connected to two 200 h. p. railroad motors; Curtis steam turbine combination automatic and straight air-brake compressor; automatic electric signals; moving pictures of electric locomotives; mercury arc rectifier, changing alternating to direct current, for charging storage batteries; electric mine locomotive. Sprague Electric Co.'s armored air and steam hose.

General Railway Signal Co., Buffalo, N. Y.—Electrical, mechanical and low-pressure pneumatic interlocking; electric automatic block signals and manual controlled block signals.

German-American Car Lines, Chicago.—Double insulated, half felt, glass lined, tank, refrigerator car of 40 tons capacity.

Gold Car Heating & Lighting Co., New York.—Car heating and car lighting apparatus.

Goldie, Wm., Jr., & Co., West Bay City, Mich.—The Goldie glier system of railroad construction, and Goldie tie-plugs.

Goodwin Car Co., New York.—Working model

of the Goodwin gravity dumping car and drawings of 100,000 capacity. Class "R" coal car; also a track exhibit of Class "G" car.

Gould Coupler Co., New York.—Electric car lighting system; foreign car couplers showing application; Gould Z-beam steel platform for passenger cars; friction buffer draft gear; freight car couplers; journal boxes; car bolsters and draft arms and friction draft gear; tandem draft gear, for wood and steel sills; spring buffers and tender couplers and brake-beam clamps.

Grip Nut Company, Chicago.—Ward grip nuts and brake-shoes.

Hageman Metallic Hose Co., Chicago.—Flexible metallic hose for air and steam.

Hale & Kilburn Manufacturing Co., The, Philadelphia, Pa.—Full line of car seats for all service, including both single and double reclining chairs.

Hall Signal Co., New York.—An improved electric motor signal, style F, which, by means of a sliding lug and rollers on the gear wheel has a simple, vertical action; style E, electro-gas signal; style B, electric disc signal; miniature electric staff instrument, the latest improvement on the Webb & Thompson electric train staff; hydraulic slot for mechanical signals; track relays; lightning arresters; switch instruments; switch locks; indicators, etc.

Hancock Inspirator Co., New York.—Various types and sizes of Hancock inspirators and valves.

Hartford Rubber Co., Hartford, Conn.—A large line of air, steam and water hose; packing; plain and perforated matings; also a full exhibit of the raw material and the different stages of manufacture.

Hart Steel Company, New York.—Numerous styles of rolled steel tie-plates, including a rolled longitudinal plate with raised shoulder; also butt and brazed tubes for bedsteads and structural purposes.

Hayden & Derby Manufacturing Co., New York.—Large display of injectors, valves, etc.

Hayden Manufacturing Co., The N. L., Columbus, Ohio.—Metallic packing for safety valves, piston rods and air pumps; drawings of mechanical stokers.

Heywood Bros. & Wakefield Co., Wakefield, Mass.—Display of car seats including the standard type used on the Pennsylvania System. Also two models, showing the Wakefield-Wheeler mechanism for steam and electric equipment.

Hendy Machine Co., The, Torrington, Conn.—See Manning, Maxwell & Moore.

Hill, Clark & Co., Boston, Mass.—Smith & Mills shaper, gear box drive, Henry & Wright two-spindle sensitive drill press, and a Western universal radial drill.

Home Rubber Co., Trenton, N. J.—Air brake and steam hose; also a sample case showing a full line of mechanical rubber goods.

Homestead Valve Manufacturing Co., Pittsburg, Pa.—Homestead locking cock pattern locomotive blow-off valve with external locking device, made of an iron body, with bronze plug.

Hubbard & Co., Pittsburg, Pa.—Shovels, spades, scoops, hammers, sledges and other standard track tools.

Hussey-Binns Shovel Co., Pittsburg, Pa.—A full line of railroad shovels, including telegraph shovels and spoons; railroad track shovels; locomotive scoops; ditching and drain spades and special round-point shovels.

Independent Railroad Supply Co., Chicago.—Wohlaupert standard rail joints; Wohlaupert "C" joint; step joints, and shoulder tie-plates. Federal single flange tie-plates and Chicago four-flange tie-plates.

Industrial Works, Ray City, Mich.—Photographs of wrecking and locomotive cranes and railroad appliances.

Ingoldsby Automatic Car Company, St. Louis, Mo.—Track exhibit of the Ingoldsby automatic dump car.

Ingersoll-Sergeant Drill Co., New York.—Pneumatic tools in operation, including rock drills and air compressors.

International Fence & Fireproofing Co., Columbus, O.—Samples of wire reinforcing for concrete; wire fences and gates; also a working model of the American concrete mixer.

International Correspondence Schools, Railway Department, Chicago.—Text books for instruction in the various branches of railroading; also pamphlets and catalogues.

International Nickel Co., New York.—Nickel steel rails and splice plates; nickel steel locomotive tires and other nickel steel parts for railroad work.

Inter-State Engineering Co., Bedford, Ohio.—Photographs of locomotive coal plants; pile drivers; wrecking cranes and other heavy work; also a small working model of a newly designed, large capacity dipper.

Iron City Tool Works, Pittsburg, Pa.—Full line of railroad track tools, including shovels, picks, Eureka nut locks, etc.

Jackson, A. H., Fremont, Ohio.—Model of the Jackson reinforced steel tie.

Jenkins Brothers, New York.—Complete line of iron and brass valves.

Johns-Manville, H. W. Company, New York.—Asbestos and magnesite boiler lagging and packing; drain-pipe coverings; smoke jacks, fire-proof lumber; roofing; Vulcanobest; Noark enclosed fuse devices; electrobestos conduits and moulded insulating "Mondelite."

Kendrick, Thomas, Glenwood Springs, Colo.—Kendrick's patent folding car step.

Kennicott Water Softener Co., Chicago.—A handsome reception room, on the walls of which were hung photographs, showing installations of the Kennicott water softeners in all parts of the country; also a number of finely executed wash-drawings, showing sectional views of the apparatus.

Kent & Co., Edwin R., Chicago.—Allen's air hardened steel. Samples of the Allen tool steels and the materials from which they are made.

Kerr Biscuit Co., Wellsville, N. Y.—Non-con-

densing 15-k.w. steam turbine; 30-brake h. p. Speed 3,000 to 3,600 r.p.m., for use in shop driving.

Keystone Lantern Company, Philadelphia, Pa.—Casey safety railroad lanterns.

Kinsman Block System Company, New York.—Demonstration of the Kinsman block system.

King-Lawson Car Co., Middletown, Pa.—Air-operated gravity dump car in operation.

Krips-Mason Machine Co., Philadelphia, Pa.—Cutting and punching machine shown in operation.

Landis Machine Co., Waynesboro, Pa.—Bolt threading and nut tapping machines; also samples of work.

Landis Tool Co., Waynesboro, Pa.—No 16, plain crank grinding machine and a No. 2 universal grinding machine; also samples of work.

Lawrence Switch Co., Duluth, Minn.—Working model of the Lawrence safety railroad switch.

Lehigh Portland Cement Co., Allentown, Pa.—Samples of ornamental cement work, including plaques and an attractive mantle.

Lenbeck & Co., New York.—The Reuping process for treating timber and sample sections of cross-ties treated by this process.

Lindenthal, G., New York.—Rocker side bearings for freight and tender trucks. Sample of full-sized truck equipped with the device.

Locomotive Appliance Co., Chicago.—Photographs of locomotives fitted with the Allfree-Hubbell valve gear; also details of the gear, together with Smyth and "Twentieth Century" derailleurs and Newton wrecking frogs.

Lodge & Shipley Machine Tool Co., Cincinnati, Ohio.—Twenty-four-inch, patent head, engine lathe direct connected, motor driven, shown in operation.

Lorain Steel Co., Philadelphia, Pa.—Numerous samples of girder rails; tongues; switches; frogs and crossings; also electrically welded joints.

Lord Electric Co., Boston, Mass.—Rail bonds.

Lucas & Co., John, Philadelphia, Pa.—Coach and car colors; varnishes, liquid and paste fillers; paint removers.

Lunkenheimer Co., The, Cincinnati, Ohio.—A full line of regrounding globe, angle and check valves; also a new design of locomotive blow-off valve; single bell chime and mocking bird whistles, and a complete line of locomotive trimmings.

MacLeod, Walter, & Co., Cincinnati, Ohio.—Labor-saving specialties including Cook line welders; flue furnaces; oil burners for both light and heat; locomotive tire expander; oil furnaces; forges; sand ballast machines and whitewashing and painting machines.

McConway & Torley Co., Pittsburg, Pa.—Janney freight couplers; Kelso freight couplers; Pitt freight couplers; Kelso tender couplers; Kelso pilot couplers; Janney passenger car couplers, and Buhop 3-stem coupler, with working model showing operation on curves; also a full-sized Buhop bolthead truck.

McCord & Co., Chicago.—Gibraltar bumping posts; McCord journal boxes; draft gear; spring dampeners; McCanna force feed lubricators and McKim gaskets.

Mahoney Railroad Ditching Machine Co., Vincennes, Ind.—Working model of the improved Mahoney ditching machine.

Madelra, Hill & Co., Philadelphia, Pa.—A car load of the company's product—coal.

Major, A., New York.—Major's compartment water coolers and Major's water filters.

Manning, Maxwell & Moore, New York.—Hancock inspirators; Consolidated safety valves; Ashcroft steam and air gauges and indicators; Hayden & Derby injectors and ejectors; 8-spindle automatic valve grinding machine; Dresser's radial drill; Reed's 18-in. engine lathe; Foote, Burt & Co.'s 2-spindle drill; also a 3-spindle sensitive drill; Hendy-Norton milling machine and a large display of twist drills, etc., made by the Morse Twist Drill Co.

Mason Regulator Co., Boston, Mass.—Full size models of the Mason locomotive reducing valve and Mason regulator.

Masury, John W., & Son, Brooklyn, N. Y.—Paints and varnishes. Also a demonstration of the old and new methods of grinding paint.

Matthews-Northrup Works, Buffalo, N. Y.—High grade color work and printing, including railroad folders, special pamphlets, etc.

Mechanical Rubber Co., Chicago.—Full line of rubber goods for railroad use, including air brake hose, locomotive and tender couplings, gaskets, corrugated U-shaped steam hose and rubber fire hose nozzles.

Mechanical Rubber Co., Cleveland, Ohio.—Air brake, steam and water hose; gaskets; rubber mats and matting and drug sundries of rubber.

Merrill-Stevens Manufacturing Co., Kalamazoo, Mich.—Standard double and single automatic track and lowering jacks; Cook's special all-steel and wood-steel cattle guards.

Merritt & Co., Philadelphia, Pa.—Expanded metal lockers; sample of concrete construction reinforced with expanded metal.

Middletown Car Works, Middletown, Pa.—A full-sized model of the King-Lawson dump car and an exhibit on the track of a box car for the Government Railroads of the Argentine Republic, equipped with King's patent steel underframe.

Miller Anchor Co., Norwalk, Ohio.—The Miller anchor for railroad wrecking purposes.

Monarch Coupler Co., Detroit, Mich.—Samples of the Monarch coupler.

Morden Frog & Crossing Works, Chicago.—Leighton-Hansel continuous rail crossing; frogs and switches; Security switch stands.

Morse Code Telegraph Signal Co., Milwaukee, Wis.—Working train dispatches; selective telegraph instruments; whistles; semaphores and red lights for yard use.

Morse Twist Drill Co., New Bedford, Mass.—(See Manning, Maxwell & Moore.)

Municipal Engineering & Contracting Co., Chicago.—Chicago Improved cube concrete mixer.

National Biscuit Co., New York.—Large pavilion

in which the various kinds of biscuits made by this company are displayed.

National Lase Washer Co., Newark, N. J.—Car curtains; curtain fixtures; sash locks; sash balances and balanced car curtains; also nut locks.

National Malleable Castings Co., Cleveland, O.—Pneumatically operated coupler; foreign couplers and draft gear attachments, and malleable castings. Also a radial draft gear demonstration.

National Meter Co., New York.—Water meters for railroad stand pipes, tanks and general water supply; hot water meters; oil meters.

National Railway Publication Co., New York.—Official Railway Guide.

National Surface Guard Co., Chicago.—National surface cattle guard for crossings.

Nernst Lamp Co., Pittsburg, Pa.—Nernst blower lamp.

Newman Clock Co., Chicago.—Watchmen's clocks and other time indicators; indicators for registering movement of wagons, cars, etc.

New York Air Brake Co., New York.—Air brakes in operation representing a 70-car freight train, equipped with automatic brakes; a 13-car high speed passenger train; New York combined automatic and straight air brakes; a 20-car train air signal; Forsyth automatic air brake, air signal and steam hose train pipe coupler and safety train order signal.

New York Belting & Packing Co., New York.—Interlocking rubber tiling; car heating and air brake hose; gaskets; belting, packings, etc.

Nichols, George P., & Brother, Chicago.—Illuminated photographs of electric equipment for turntables, drawbridges and transfer tables.

Niles-Bement-Pond Co., New York.—42-in. forge planer; 37-in. Niles vertical mill; 42-in. Pond engine lathe; 1,100-lb. Bement steam hammer; Niles car wheel borer and facing machine; 18-in. Bement slotter; 400-ton Niles hydraulic press; 6-in. x 14-in. thread milling machine; 14-in. Pratt & Whitney engine lathe, and a 2-in. x 26-in. Pratt & Whitney turret lathe. Also a show case containing small tools, samples of work done on the thread miller, etc., and a Pratt & Whitney bar and pin gage measuring machine.

Norfolk Creosoting Co., Norfolk, Va.—Specimens of creosoted piling and lumber.

Norton Grinding Machine Co., Worcester, Mass.—Samples of work, such as piston rods, crank pins, valve stems, etc., done on a grinding machine especially designed for railroad work.

Odenkirk Switch & Signal Co., Cleveland, O.—Switch stands and signals. Also small model of the Odenkirk ball bearing car truck.

Oil & Waste Saving Machine Co., Philadelphia, Pa.—Oil extracting machine.

Old Dominion Iron & Nails Works, Richmond, Va.—Samples of staybolt iron and iron cut nails. Also samples of test pieces, etc.

Olds, David E., Newark, N. J.—The Olds tie fastener.

Oliver Machinery Co., Grand Rapids, Mich.—Wood working machinery of all kinds, including universal saws, band saws, hand joiners, wood face and gap lathes, disk sanders, and wood trimmers.

Otto Gas Engine Works, Chicago.—Otto gas engines; air compressors; dynamos; pumping machinery; Otto water crane; tank valves; Moore track jacks, and the Winters automatic signal batteries. These batteries eliminate all intermediate connections and automatically cut out any cell in which the zinc has been consumed without interruption to the current.

Pantasote Co., New York.—Pantasote car curtains; Forsyth patent curtain fixtures and car curtain and seat fabrics.

Peerless Rubber Mfg. Co., New York.—Peerless steam hose; engine and tender hose connections; Rainbow sheet packing and a general line of mechanical rubber goods for railroads.

Pennsylvania Steel Co., Philadelphia, Pa.—Models of a government dry dock and the battleship Pennsylvania; standard railroad frogs, switches and switch stands; Maynard and anvil face frog; facing-point locking device, steel castings; turntables and turntable details. Also a track exhibit of a 59-ft. member for the Blackwell's Island bridge.

Perry Side Bearing Co., Joliet, Ill.—Perry roller side-bearings for railroad cars, showing condition after two years of service.

Pitt Car Gate Co., New York.—The Pitt patent elevated railroad gate and the Pitt balance tubule door for railroad stations, and Reliance ball bearing door hanger.

Pittsburg Spring & Steel Co., Pittsburg, Pa.—Tender springs; engine and truck springs; elliptic and equalizer coach springs; M. C. B. standard bolster springs, for 30, 40 and 50-ton cars; M. C. B. standard draft spring; valve springs; brake release and governor springs.

Pratt & Letchworth Co., Buffalo, N. Y.—Catalogues of special malleable and steel castings.

Pressed Steel Car Co., Pittsburg, Pa.—Track exhibit of steel underframe box car; Fox trucks; steel flat car with Buckeye trucks; high side gondola car, with pressed steel arch bar trucks.

Pyle-National Electric Headlight Co., Chicago.—Electric headlights for locomotives; turbine engine and electric generator.

Railroad Gazette, New York.—Bound volumes of the Railroad Gazette, and samples of the several standard railroad books published by this company.

Railroad Supply Co., Chicago.—Special display of crossing signals and station indicators. Also Wolhaupter and Q. & C. tie plates.

Railway Age, Chicago.—Books and bound volumes of the Railway Age.

Railway & Engineering Review, Chicago.—Books and copies of the Railway & Engineering Review.

Railway Appliances Co., Chicago.—Two Oldsmobile inspection cars; samples of the Bonzano rail joint and Q. & C. anti-creeper.

Railway Equipment & Publication Co., New York.—The Official Railway Equipment Register;

Pocket List of Railroad Officials; railroad line clearances and dimensions.

Railway List Co., Chicago.—The Monthly Official Railway Guide.

Railway Materials Co., Chicago.—Ferguson oil furnaces, in operation, both for flue welding and forging. Displays in connection with the McGrath flue welder.

Ralston Car Co., Chicago.—Track exhibit of general service cars.

Ramapo Iron Works, Hillburn, N. Y.—Model of the MacPherson patent safety switch and frog; full-size split switch, operated by a No. 8 automatic safety switch stand; full-size spring rail frog; yoke frog and bolted plate frog. A No. 9 automatic safety switch stand attached to a scale to demonstrate the power of the stand to hold up switch points.

Rand Drill Co., New York.—A full line of pneumatic tools, including rock drills, etc.; also air compressors.

Raymond Concrete Pile Co., Chicago.—Working model of steel collapsible pile core used in driving the Raymond conical pile; also sections of the Raymond pile, and photographs.

Reed, F. E., Co., Worcester, Mass.—(See Manning, Maxwell & Moore.)

Rendle, Arthur E., New York.—Paradigm skylights and side lights.

Robbins Conveying Belt Co., New York.—Large working model of a 16-in. conveyor in continual operation.

Rockwell Engineering Co., New York.—The Rockwell double chamber melting furnace for melting brass and other metals.

Rodger Ballast Car Co., Chicago.—Track exhibit of the Hart convertible ballast and coal car, Class C. S.

Rouy, G., New York.—Model of the Ideal railroad car truck.

Russell, Burdall & Ward Bolt & Nut Co., Port Chester, N. Y.—All varieties and sizes of finished and semi-finished nuts for railroad use. Also a full line of bolts.

Safety Car Heating & Lighting Co., New York.—This company is exhibiting its new mantle system for burning kerosene gas in the Raleigh Hotel, and applied to a Pennsylvania railroad standard coach. The car, which is located on the exhibit track, has been in regular service on the Pennsylvania for some time.

Safety Nut Lock Co., Newark, N. J.—Nut locks.

St. Louis Car Co., St. Louis, Mo.—A track exhibit of a private car with all-steel frame, designed for either steam or electric service, or both. Also trucks, general railroad supplies, and spiral journal bearings.

St. Louis Expanded Metal Fireproofing Co., St. Louis, Mo.—Corrugated steel bars for reinforced concrete; photographs of actual work showing application of bars; models of concrete arches.

Schoen Steel Wheel Co., Pittsburg, Pa.—Pressed and bolted steel wheels, showing the various stages of manufacture.

Seltz, C. S., Tiffin, Ohio.—Iron railroad ties.

Sellers, Wm., & Co., Philadelphia, Pa.—Improved self-acting injectors; also an old Giffard injector made in 1860; Sellers improved stock and main check valves.

Sherwin-Williams Co., Cleveland, Ohio.—Samples of paints and varnishes for railroad use; also color plates.

Singer, M. A., New York.—Samples of decorations for booths, etc.

Smith Boltless Rail Joint Co., Pittsburg, Pa.—Full sized models of steel cross ties and boltless rail joints. Model of combination automatic car coupler and air-brake connection.

Snyder, John G., Altoona, Pa.—The Snyder combination steel railroad tie.

Southern Exchange Co., New York.—Square and octagonal telegraph and telephone poles; cross arms and railroad cross ties.

Spaulding Print Paper Co., Boston, Mass.—Federal electric blue printing apparatus.

Sprague Electric Co., New York.—Sprague electric trolley hoist. Also steel armor hose for compressed air or steam.

Standard Coupler Co., New York.—Sessions-Standard friction draft gear; Standard steel platform and Standard couplers. This company also exhibits a model of a testing machine for the purpose of showing the relative values of the yielding resistance of different steel and spring steels.

Standard Paint Co., New York.—Model of the Pennsylvania R. R. roundhouse covered with Ruberoid roofing. Ruberoid roofing for railroad cars and locomotive cabs; Giant insulating papers preserved with paints; P. & B. and S. P. C. insulation.

Standard Steel Car Co., Pittsburg, Pa.—United States postal car with all-steel frame, sides and roof, fireproof interior woodwork and noise deadening half felt packing in sides and floor; lighted by the Commercial Acetylene Company's storage system of acetylene car lighting.

Standard Steel Works, Philadelphia, Pa.—Solid rolled steel wheels; steel-tired wheels; steel tires and springs.

Storrs Mica Co., Owego, N. Y.—"Never-break" mica headlight chimneys; lamp and globes, caboose and car lamp chimneys.

Summerscales, S. H., Winnipeg, Canada.—Automatic cattle guard.

Symington, The T. H., Co., Baltimore, Md.—Journal boxes; dust guards and ball-bearing center plates and side bearings for railroad cars.

Trojan Car Coupler Co., New York.—The Junior coupler.

Tyler Tube & Pipe Co., Washington, Pa.—Charcoal iron, lap welded, boiler flues; samples of tools and test pieces.

Thomas-Tanty Co., New York.—Model of "auto balanced" door for street cars, railroad coaches and locomotive fire-boxes.

Trussed Concrete Steel Co., Detroit, Mich.—Kahn system of reinforced concrete; full line of Kahn bars; photographs, blueprints, etc.

Underwood, H. B., Co., Philadelphia, Pa.—Portable tools for railroad shop use, including cylinder boring bars, valve seat facing machines, crank pin turning machines, dome facers and a 2 h.p., two-cylinder engine for driving the tools.

Underwood Typewriter Co., New York.—Underwood typewriters, including a special large machine for railroad work.

Union Steel Casting Co., Pittsburg, Pa.—Sections of cast steel locomotive frames.

Union Switch & Signal Co., Swissvale, Pa.—All-electric interlocking systems; electric and electro-pneumatic block signal and high-speed train staff system in operation.

United States Light & Heating Co., New York.—Full-size truck showing the entire equipment of electric lighting by the new Moskowit system of railroad train lighting. The system is shown in operation.

United States Metal & Mfg. Co., New York.—The Columbia nut lock; Victor cast-steel car replacers; "Perfect" cast-steel car replacers; Gilbert automatic hose reel and the West malleable iron brake jaw. Also a track exhibit of a car equipped with the various specialties made by the company.

Universal Railway Supply Co., Baltimore, Md.—The I. X. L. pneumatic locomotive track sander; "Compo" and "Never-drop" brake shoes; Thomas soldered rail bonds and self-rolling bearings.

Vacuum Cleaner Co., New York.—The Vacuum cleaning apparatus in operation.

Van Dorn, W. T., Co., Chicago.—The Van Dorn automatic coupler for electric and steam railroads.

Verona Tool Works, Pittsburg, Pa.—A general line of railroad track tools, including rail benders, track gages, track levels, etc.

Victor Stoker Co., Cincinnati, Ohio.—The Victor locomotive stoker attached to a standard C. & O. engine cab; demonstrations every hour.

Washburn Co., Minneapolis, Minn.—Washburn engine, passenger and freight car couplers; model demonstrating the operation of the flexible-head passenger car and engine coupler.

Walters, J. H., Augusta, Ga.—Pneumatic track sander.

Weber Railway Joint Mfg. Co., New York.—Weber rail joints for all types of rails. Also insulated joints for track circuits.

Wellman-Seaver-Morgan Engineering Co., Cleveland, Ohio.—Track exhibit of a Wellman-Street patent steel hopper car of 50 tons capacity.

Wells Light Mfg. Co., New York.—Lights of one, three and five burners for contractors and general outside use; tire heating device and a tripod stand for use in foundries.

West Disinfectant Co., New York.—Disinfectants for all purposes and apparatus for applying the same.

Western Tube Co., Kewanee, Ill.—Kewanee unions, elbows and T's. Also Y-valves and gate valves.

Westinghouse Air Brake Co., Wilmerding, Pa.—Exhibits in the Westinghouse building and on track; air-brake equipments and instruction car; friction draft gear and steam and motor driven air compressors.

Westinghouse Automatic Air & Steam Coupler Co., St. Louis, Mo.—Working exhibit of automatic hose couplers for passenger and freight cars.

Westinghouse, Church, Kerr & Co., New York.—Photographs of railroad power plants, terminals and shops.

Westinghouse Electric & Mfg. Co., Pittsburg, Pa.—Motor and controller equipments for alternating and direct-current traction systems in operation; rotary converter and oil insulator transformer in service; heavy machine tools equipped with constant and variable speed motors, shown in operation and a 400-kw. turbo-generator.

Westinghouse Machine Co., East Pittsburg, Pa.—Westinghouse-Parsons horizontal steam turbine open for inspection.

Westinghouse Straight Air-Brake Co., New York.—Automatic and straight air-brakes for electric railroads and an operating exhibit of the Westinghouse magnetic brake.

Wharton, William, Jr., & Co., Inc., Philadelphia, Pa.—Wharton manganese steel special track work, including Wharton unbroken line switch, a special crossing for the Missouri, Kansas & Texas R. R.; also a No. 20 manganese steel frog for the Pennsylvania R. R., and a crossing for the Cleveland, Akron & Columbus R. R.

Wheel-Truing Brake Shoe Co., Detroit, Mich.—A brake shoe fitted with an abrasive for truing and dressing flat and worn wheels.

White Enamel Refrigerator Co., St. Paul, Minn.—Dining car refrigerator showing the Bohn syphon system of refrigeration.

Williams, Brown & Earle, Philadelphia, Pa.—Electric blue printing apparatus, including a washing and drying machine.

Wilson, James G., Mfg. Co., New York.—Rolling wood floor for engine houses; corrugated rolling and interlocking rolling steel doors; sliding swing doors for freight houses and simple swing doors.

Wood, G. S., Chicago.—P. & W. rubber preservative for hose; also air-brake, steam and fire hose. Wood, R. & Co., Philadelphia, Pa.—One hundred and fifty-ton hydraulic riveting machine having an 18-ft., 6-in. gap.

Yale & Towne Mfg. Co., New York.—Three types of chain blocks, including triplex, duplex and differential hoists. Also electric hoists and overhead trolleys. A large assortment of locks, including Yale locks, cabinet locks and padlocks. A full line of builders' hardware and Blount door checks.

Yawman & Erbe Mfg. Co., Rochester, N. Y.—Filing cases, office furniture and card filing and copying systems.

Yetman Transmitting Typewriter Co., New York.—The Yetman transmitting typewriter in operation.

GENERAL NEWS SECTION

NOTES.

According to the *Wilmington Messenger*, the truck farmers in the vicinity of Chadbourne, N. C., had on Tuesday, of last week, 85 carloads of strawberries piled on the ground waiting for cars. According to this report the scarcity of cars for the shipment of fruit is greater than in any former year.

On the St. Louis & San Francisco conductors and enginemen who have worked for the company 15 years now have annual passes over their respective divisions. Those who have been in the service 20 years have a pass over the entire system, while those of 25 years' standing have a pass good for the employee and his wife.

Twenty-one interurban electric roads in Ohio, with four others which are expected to soon sign the agreement, are going to sell interchangeable mileage tickets at two cents a mile. It is proposed to make these tickets good throughout Ohio, Indiana and Michigan. On many of the roads the mileage rate now is only 1½ cents a mile.

The State Railroad Commission of Florida announces that on May 16, at a public meeting to be held in Tallahassee, the railroads of the state will be classified according to their earnings, with a view to prescribing standard freight rates, the larger roads being required to adopt rates lower than those allowed on lines doing a smaller amount of business.

A hearing is to be held by the railroad commissioners of Texas Tuesday on a petition which has been filed on behalf of the Limestone County Fruit and Truck Growers' Association, asking that the railroads of the state be required to carry a man free with every carload of fruit, melons or vegetables; and to return to the starting point. As the State is all powerful, why not ask for a rule requiring a pass with each crate, good for the shipper and his wife?

On the opening of a new race track on Long Island last week, the Long Island Railroad carried out from Manhattan 19,000 passengers and brought them back at night. The track (Belmont Park) is 14 miles from the New York termini of the road, and 26 trains of 10 cars each were run at average intervals of 5 min. 30 sec. The average time of the trains from Long Island City was 33 min. 40 sec. On the return trip the trains were started at average intervals of 4 min. 24 sec.

The Secretary of Agriculture says that during the last three months, in trying to enforce the law requiring animals in transit to be unloaded, fed and watered every 28 hours, he has discovered 400 violations of the law; and investigations are being made with a view to prosecuting the offenders. The Terminal Railroad Association of St. Louis asked to be relieved from the requirement of the law, but the Attorney General, confirming the order of the Department of Agriculture, says that a terminal railroad is no exception.

The Southern Pacific has discontinued 25 regular passenger trains between Los Angeles and suburban points as the direct result of competition of electric lines. The lines affected are those to Santa Monica, San Pedro, Long Beach and Whittier, and only

one regular passenger train will be run daily each way between Los Angeles and each of the points named. Officers of the road say that for eighteen months passenger trains have been run at a loss. Six passenger trains, three in each direction, are to be taken from the Whittier line; five from the Long Beach line; eight from the Santa Monica branch, and six from the line to San Pedro.

A New Signal Manufacturer.

The General Electric Company, of Schenectady, N. Y., announces that it has acquired all the patents, rights and special tools of Mr. R. Herman, covering his electrically operated semaphore signal and other devices relating thereto; and the General Electric is now in the field as a signal maker. The purchase of these patents puts the General Electric Company, with its great manufacturing facilities and its ready command of auxiliary apparatus and supplies, in a position to furnish complete signal installations; and it has a competent force of engineers.

The Herman Signal (which will now be known as the General Electric Signal), has in a test made 74,100 consecutive, complete movements, driven by a standard primary battery which was given no attention during the test. This test was reported in the *Railroad Gazette* of June 10, 1904, and the signal was described July 1, page 116.

The high mechanical efficiency of the signal increases the reliability of operation and reduces the power required, making a saving in battery expense, while not reducing the actual turning moment applied to the signal blade.

This signal is marked by simplicity and substantial construction. The mechanism is placed on the top of the post in a case 14 in. x 17¼ in. x 12 in. It is easily inspected. The General Electric Company intends to make bottom-post mechanisms of the same design, if they are wanted.

The General Electric Company is prepared to furnish relays, indicators, lightning arresters, line material, rectifiers, motor generator sets and other battery charging apparatus, especially suited to signal requirements. A portion of the General Electric factories has been set aside for the manufacture of signals, and work is being actively undertaken.

Electric Motor Buses.

Much interest has recently been shown in London in the first deliveries of the large number of motor omnibuses which have recently been ordered. It has been thought probable that the electric tramways, which have proved such serious competitors to the local traffic of the railroads, will themselves be likely to suffer from the competition of the motor omnibuses, and that the railroads will suffer still more if sharp competition develops between the tramways and the omnibuses, as under competition both of these could put rates lower than the railroads could afford. It is probable, however, that the motor buses which have been ordered for the Metropolitan district will be principally used in the central streets where tramways are not yet allowed and where the tube railroads will be practically the only competitors. The other use for the motor omnibuses will probably be as a connection in the outlying districts between the residence sections and the railroad stations. The introduction of the omnibuses has had considerable effect on the plans of promo-

tors of new electric tramway lines, both municipal and independent, who have put off making definite plans until the effect of the motor omnibuses on the tramways has been shown. English engineers have felt, however, that the omnibuses will be used mainly in districts where there would not be enough traffic to justify laying tracks and the operation of a tramway. Several municipalities which have been operating tramways have begun to experiment with motor omnibuses in outlying districts of small population where the earnings of tramway lines are small.

An Unfit Fitter.

In the Crewe shops of the London & North-western, the other day a fitter squeezed into a boiler and apparently increased in size while inside for he could not get out. The boiler was not double expansion (whatever may have been the case with the cylinders), and a problem of the most serious order faced the other employees. At first it was proposed to get up steam and drive the man through the safety valve, but his previous good character and the possession of a large family secured him a reprieve. The boiler was taken to pieces, the incident ending, according to the *London Globe*, in the "survival of the fitter."

Ventilation of the Gallitzin Tunnel.

Work has been in constant progress since last July perfecting the ventilating apparatus for the Gallitzin tunnel on the Pittsburgh Division of the Pennsylvania Railroad (see *Railroad Gazette*, July 1, 1904). The system used is a modification of the one first installed in the Elkhorn tunnel on the Norfolk & Western, which was described in the *Railroad Gazette* May 10, 1901. Two large fans will be used, placed on either side of the tracks and so operated as to drive the smoke out of the tunnel ahead of the engines. The plant is now in position and is working satisfactorily.

Compulsory Interlocking in Louisiana.

The Railroad Commission of Louisiana has issued an order requiring all railroad crossings in the state to be equipped with interlocking signals by Jan. 1, 1906; but at the request of the railroads will reopen the question this month. According to the order issued the cost at each crossing is to be borne equally by the companies parties to the crossing and the operating expenses are to be divided in the same way, but this rule is not to prevent railroads from agreeing between themselves on a different basis. The provisions of the order are "not intended to apply at grade crossings in incorporated cities and towns"; and after personal inspection the commission may except any crossing, anywhere, if the railroad companies make written application.

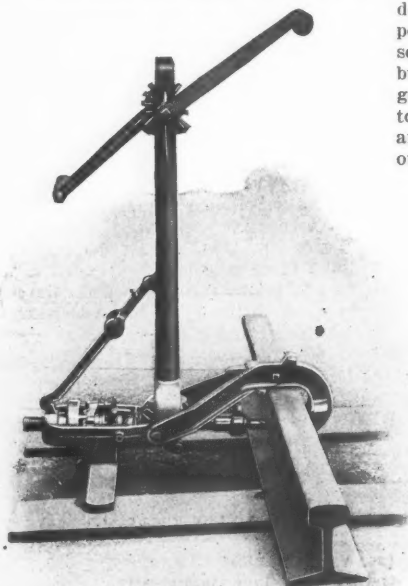
Disastrous Collision and Explosion at Harrisburg.

As we go to press the daily newspapers report a collision at South Harrisburg, Pa., on the Pennsylvania Railroad, in which 20 or more persons were killed by an explosion and many others probably burnt to death. About one o'clock on the morning of May 11, east-bound passenger train, No. 10, ran into a freight train at the place mentioned, about two miles east of Harrisburg, and struck three cars loaded with dynamite. The explosion of the contents of these cars wrecked

the greater part of both trains and the wreck at once took fire. The number of victims had not been ascertained at the time the reports were written, though the passenger train was one of ten or more cars, and well filled. The explosion shattered many windows in Harrisburg and was followed by a number of small explosions. It was believed that most, or all, of the trainmen were among the killed.

The Harvey Track Drill.

The Buda Foundry & Manufacturing Company, Chicago, has placed on the market a new pattern of track drill, called the "Harvey," which is illustrated herewith. The Harvey drill was designed to meet the severest requirements and for the heaviest rail work. It has been thoroughly tested in prac-



The Harvey Drill in Position.

tice with the most satisfactory results, it is claimed.

The drill has an adjustable feed attachment, by which the feed may be graduated when using either a large or small bit, or when drilling hard or soft rail; or, in other words, the feed can be regulated to suit the requirements. Also the drill bit can be quickly fed up to or returned from the work by throwing the feed mechanism out of gear. The top section, carrying the upright and the operating mechanism, can be detached readily from the lower part, leaving the latter in position, but below the top of the rail to permit trains to pass, after which the upper part can be quickly attached again. It is claimed that this device will drill a hole in about one-fifth of the time required by the old ratchet drills. It can be used for drilling holes in the base of the rail by the addition or substitution of a few parts. It can also be equipped with either the over or the under clutch rigging, as desired. It is made in two sizes, weighing 60 and 100 lbs. respectively. The Buda Company has it on exhibition at the International Railway Congress.

This company also has on exhibition one of its No. 1 steel wheel, ball-bearing hand cars. With the exception of the connecting rod bearings, it is a ball-bearing car throughout, the rock-shaft, crank-shaft, center and journal bearings all being equipped with hard steel balls. The wheels are insulated for service on roads having electric block

signals with track circuit. The exhibit also contains samples of the large line of tools and supplies made and sold by the Buda Company.

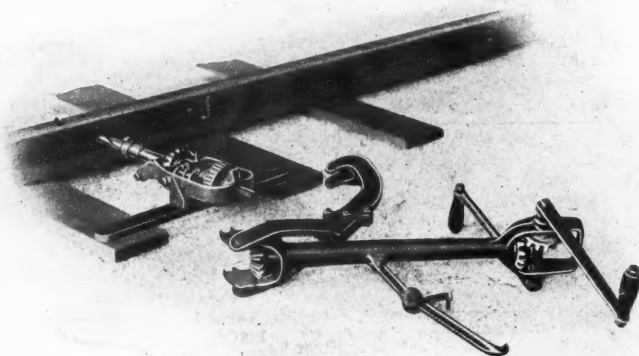
Mr. Delano's Salutory.

In assuming the duties of First Vice-President of the Wabash, Mr. F. A. Delano issued a circular to employees in which he says:

"In the nature of things I cannot meet you all immediately, although it will be my earnest effort to become acquainted as rapidly as possible with the employees of the Wabash as well as with the property itself and the communities along its lines.

"As it may be days or weeks before I meet many of you, I wish to express this foreword of greeting and good cheer.

"I come to the Wabash with the earnest determination to make the most of the opportunity to develop its magnificent resources. I do not expect to do this alone, but only with the co-operation and hearty good will of all. It shall be my endeavor to recognize energy and zeal in the service, and as I get better acquainted, to make no outside appointments where there are avail-



The Harvey Drill Detached to Permit Passage of Trains.

able men in the service competent to fill those positions.

"The Wabash has developed rapidly in recent years, and unless we get a serious setback in the way of hard times there will be ample opportunities for me to recognize ability, energy and loyalty and to reward it with adequate promotion.

"By hearty co-operation of all departments we shall make our work more agreeable and less arduous, and finally we shall have a thorough satisfaction in working together in a harmonious manner, and let us hope, on a well-managed and successful railroad—one we can all be proud of."

New Block Signals on the Lackawanna.

The Delaware, Lackawanna & Western is to extend the automatic block system from Elmira, N. Y., westward to Wayland, 62 miles. The automatic block signal installation between Halstead and Elmira was described in the *Railroad Gazette* of January 6, 1905. With the extension now to be made and the 22 miles of automatic signals already in service from Wayland westward, the road will be equipped from the New York terminus at Hoboken to Mount Morris, 348 miles.

Manufacturing and Business.

The Dominion Iron & Steel Co. is making plans to put up a plate and angle mill at its Sydney (N. S.) works.

The Dressel Railway Lamp Works, New York City, announces that its downtown office is now at 150 Nassau street.

J. E. Sanderson, formerly with the Rock Island Railroad, has become associated with the Buda Foundry & Mfg. Co., Chicago, as salesman.

Mr. Ira G. Hedrick, of Waddell & Hedrick, Consulting Engineers, of Kansas City, Mo., has received from McGill University, Montreal, the degree of Doctor of Science.

The Atlantic & Birmingham Railroad has bought from F. M. Hicks & Co., Chicago, the private car on which they received the gold medal award at the Louisiana Purchase Exposition.

The New Jersey Tube Co., Newark, New Jersey, has commenced the manufacture of copper ferrules for boiler-tubes, on a large scale, and has already booked a number of substantial orders.

Olaf Hoff, who recently resigned as Engineer of Structures of the New York Central, has been elected Vice-President of the Butler Bros. Construction Company, general contractors, 1170 Broadway, New York.

The American Car & Foundry Co. has received orders from the Central Railroad of

New Jersey for two car floats, each 286 ft. long; also for two sand barges of 450 tons each, from the Charles Warner Co., of Wilmington, Del.

The Baltimore & Ohio, it is said, has given a contract to the Pittsburgh Construction Co. for building a reservoir at Griffin, Pa., which will have a capacity of 30,000,000 gallons. The work includes the building of a concrete dam 286 ft. long, 54 ft. high and 39 ft. thick.

Bids are wanted May 23, by the Public Belt Railroad Commission for the city of New Orleans, for 196 tons of 60-lb. rails, with angle bars, track bolts, rail braces, spikes, tie plates, switch stands, frogs, etc. Also separate bids are being asked for various lots of rails and accessories.

John McKinnon, for a number of years with the Worden Frog & Crossing Works, and for the last eight years with the Buda Foundry & Mfg. Co., Chicago, Ill., has bought an interest in the Kalamazoo Railway Supply Co., of Kalamazoo, Mich. Mr. McKinnon will be actively identified with the new company.

Ernest McCullough, Engineer of the Municipal Engineering & Contracting Co., of Chicago, has resigned, to go into private practice in Chicago. His specialty will be concrete work. The Municipal Engineering & Contracting Co. no longer does contract work, being engaged solely in making contractors' machinery.

The New York Continental Jewell Filtra-

tion Co., of New York, reports recent sales of filters to the Pennsylvania Railroad and to the Ingersoll-Sergeant Drill Co., the latter for the East river tunnel stations, Long Island City, and First avenue, New York City; also orders from Connecticut, New York, Pennsylvania and Maryland.

The Vulcan Iron Works Co., Toledo, Ohio, has shipped three "Little Giant" steam shovels to South Africa. This company has already shipped quite a number of this type of shovel into the diamond fields in the Kimberly district, and has good reports from their work there. Five of these shovels are at work in close proximity to the mine where the largest diamond ever discovered was recently found, and the three shovels just shipped go to that property.

The American Steel Foundries Company, New York, reports orders from the Lehigh Valley for 6,000 R. E. Janney couplers and from the Chesapeake & Ohio for 3,000 R. E. Janney couplers. The company will furnish approximately 15 tons of steel castings, including engine frames, driving wheel centers, crossheads and driving boxes for each of the 250 locomotives recently ordered by the Baltimore & Ohio. Additions and improvements are being made to the company's various plants.

J. G. White & Company, Inc., of New York, announce that Mr. Albert Crane has been appointed their Chief Hydraulic Engineer. Mr. Crane is a graduate of Cornell, and has been engaged in hydraulic work at Newton, Mass.; Fortress Monroe, Va.; Brooklyn, N. Y., and Sault Ste. Marie, Mich. Since 1902, he has been Principal Assistant Engineer of the Sanitary District of Chicago, having been in charge of the design and construction of the 30,000 h. p. water power plant on the Chicago Drainage Canal.

The Isthmian Canal Commission, through its Purchasing Agent, Major H. J. Gallagher, is asking bids on machinery, tumblers, grinders, drills, presses, planers, lathes, saws, boring machines, wheel presses, air compressors, locomotive turntables, headlights, air brakes, machine tools, steam rollers, hand cars, push cars, etc. Sealed proposals in triplicate will be received until 10.30 a. m., May 13. Blanks and full information may be had from the Purchasing Agent, Washington, D. C., or from Assistant Purchasing Agents at either 24 State street, New York City, or at Custom House, New Orleans, La.

According to reports from Cleveland, the Wellman-Seaver-Morgan Co., of that city, has been given a contract at about \$1,250,000 to build a large steel plant for the Japanese Government at its arsenal at Kuri. The same company, it is reported, has received a contract to build and equip a steel plant in one of the northwest provinces of British India. A. P. Head, the London representative of this company, has just completed a tour around the world and has established agencies at Melbourne, Wellington, Brisbane, Mackay, Sydney, Adelaide, Koolgardie and Launceston; at all of which places the company is represented by the Australian Metal Company.

The Reclamation Service, Department of the Interior, is advertising for proposals to be received at the office of the Engineer at Hazen, Nev., until June 16, for building an outlet and controlling works and bridge at Lake Tahoe, Tahoe City, Cal., involving about 90,000 cu. yds. of earth work and 500 cu. yds. of concrete; also for proposals to be received at the office of the Engineer at Billings, Mont., until June 28, for building a pumping station, concrete culverts, siphons and drops, and furnishing two steel highway bridges, four steel sluice gates with stands and 120,000 lbs. of steel bars for reinforcing

concrete, with about 1,600 cu. yds. of concrete work. This latter work is to be done along the line of the canal east from Huntley, Mont., in connection with the Huntley project.

Iron and Steel.

The Chicago, Milwaukee & St. Paul, it is reported, has given a contract for 12,000 tons of rails to the Illinois Steel Co.

At the Lackawanna Steel Company's works, the daily record has run up to 2,000 tons, and the output is now about 40,000 tons of heavy rails monthly.

The Russian Government, it is reported, is negotiating for 40,000 tons of standard rails for early delivery to be used in double tracking the Trans-Siberian road.

Prices have again been advanced by independent operators \$2 a ton, making the price for structural steel at Pittsburgh \$36, or double the lowest price prevailing in 1899. For New England delivery, \$3.20 a ton is added for freight. Premiums are being offered for immediate delivery.

MEETINGS AND ANNOUNCEMENTS.

(For dates of conventions and regular meetings of railroad conventions and engineering societies see advertising page 24.)

Association of Railway Claim Agents.

The 1905 meeting of this association will be held in the Palmer House, Chicago, May 23 and 24. The Secretary is C. A. Theis, 319 La Salle Street Station, Chicago.

Western Railway Club.

The May meeting will be held in the Auditorium Hotel, Chicago, at 7.30 p. m., Tuesday, May 16. The paper on "Electricity on Steam Railroads," by Mr. Clement F. Street, postponed from the April meeting, will be discussed. This paper was printed in the *Railroad Gazette*, April 28. The annual election of officers will also be held.

St. Louis Railway Club.

The May meeting will be held at the University of Missouri, Columbia, at the invitation of its president. A special train on the Missouri, Kansas & Texas will leave Union Station, St. Louis, at 7.30 a. m., Saturday, the 13th inst., and arrive at Columbia at 1.15 p. m. Returning, leave Columbia at 5 p. m. and arrive at St. Louis at 10.45 p. m. Luncheon will be served on the train.

PERSONAL.

—Mr. Millard S. Leach, the promoter and builder of the Colorado & Northwestern, generally known as the Switzerland Trail, died recently at Boulder, Colo.

—Mr. Morris O. Johnson, Chief Architect for the Panama Canal Commission, died recently in Panama, of yellow fever. Mr. Johnson was formerly Assistant Chief Architect of the Illinois Central.

—Mr. W. S. Kirby, who has just been appointed Superintendent of the Chicago division of the Chicago, Burlington & Quincy, entered the train service of the Burlington, January 3, 1879. He served successively as freight brakeman, freight conductor, extra passenger conductor, general yardmaster and trainmaster of freight service at Chicago, which position he leaves to become Superintendent.

—Mr. George Fredrick Hawks, who has recently been appointed General Superintendent of the Houston, East & West Texas, the Houston & Texas Central and the Houston & Shreveport, was born at Kirkland,

Ohio, in 1857. He entered railroad service as a brakeman on the Logansport, Crawfordsville & Southwestern, now a part of the Vandalia Railroad. Later he worked on the



Wabash, the Pekin, Lincoln & Decatur, the Chicago, Peoria & Southwestern, the Canadian Pacific and the Atchison. He was Trainmaster of the Panhandle Division of the last named road for six years, but in 1897 went to the Mexican Central, where, in 1898, he was promoted to be Superintendent of the San Luis Division. He was made Superintendent of the Mexico Division in November, 1900. In 1901, he resigned on account of ill health and entered the service of the Southern Pacific Company as Trainmaster of the Texas & New Orleans and the Louisiana Western. The next year he was promoted to be Assistant Superintendent of the Louisiana lines, and in March, 1895, to be Superintendent of the El Paso Division. In April, 1904, he became Superintendent of the Texas & New Orleans and the Galveston, Houston & Northern, which post he leaves to become General Superintendent of the three Southern Pacific roads.

—Mr. Charles Ware, who has just been appointed Superintendent of the Colorado Division of the Union Pacific, was born at Jonesboro, Ill., in 1863, and was educated at the Southern Illinois University. He en-



tered the service of the Chicago & North Western in 1883 as an operator on the Iowa Division, and later was made Despatcher and Chief Despatcher. In 1890, he went to the Union Pacific, and was promoted to Chief Despatcher in 1900. Three months later he was made Assistant Superintendent, from which position he has been promoted to be Superintendent of the Colorado Division.

ELECTIONS AND APPOINTMENTS.

- Atchison, Topeka & Santa Fe.*—Gardiner Lathrop has been appointed General Solicitor, with office at Chicago, succeeding E. D. Kenna, Vice-President and General Solicitor, who has, however, reconsidered his resignation as Vice-President.
- Baltimore & Ohio.*—The jurisdiction of E. T. White, Superintendent of Motive Power, with office at Baltimore, has been extended to include the Pittsburg System.
- Baltimore & Ohio Southwestern.*—Earl Stimpson, who has been Division Engineer Maintenance of Way, with headquarters at Washington, Ind., has been appointed Engineer of Maintenance of Way, with headquarters at Cincinnati.
- Boston & Maine.*—Henry C. Robinson, Assistant Superintendent, has been appointed Superintendent of the Southern division, with headquarters at Boston, Mass., succeeding William G. Bean, resigned on account of ill health.
- Chicago & Eastern Illinois.*—Dr. W. H. Bohart of Chicago, has been appointed Chief Surgeon, succeeding Dr. Milton Joy, deceased.
- Chicago & Illinois Western.*—J. M. Northmore has been appointed Traffic Manager.
- Chicago & North-Western.*—George J. Quigley, Acting Superintendent of the Northern Iowa division, has been appointed Acting Superintendent of the Ashland division, with office at Kaukauna, succeeding C. H. Hartley. S. H. Brown has been appointed Acting Superintendent, with headquarters at Eagle Grove, Iowa, succeeding Mr. Quigley.
- Chicago, Rock Island & Pacific.*—The headquarters of J. O. Crockett, General Superintendent of the Southwestern district and of the St. Louis, Kansas City & Colorado, have been removed from Kansas City to Topeka, Kan.
- Colorado & Southern.*—H. C. Van Buskirk, who has been General Master Mechanic of the Fort Worth & Denver City, has been appointed Superintendent of Motive Power, with headquarters at Denver, succeeding A. L. Studer, resigned.
- J. N. Wallis, Vice-President of the Central Trust Co., of New York, has been elected a director, succeeding F. P. Olcott, resigned.
- See Colorado Springs & Cripple Creek District.
- Colorado & Wyoming.*—J. H. Crane has been appointed Superintendent of the Northern division, with headquarters at Sunrise, Wyo., succeeding F. R. Ahbe.
- Colorado Springs & Cripple Creek District.*—Frank Trumbull, President of the Colorado & Southern, has been elected President, with office at Denver. H. S. Lambert has been appointed General Freight Agent, with office at Cripple Creek, succeeding B. F. Williams.
- Delaware & Hudson.*—John R. Skinner has been appointed Superintendent of Stores, with office at Oneonta, N. Y., with jurisdiction over all store-houses and supplies of the company, succeeding James G. Bateman, resigned.
- William S. Opdyke has been elected a director, succeeding the late R. Somers Hayes.
- Denver, Enid & Gulf.*—H. M. Henson has been appointed Superintendent of Bridges and Buildings.
- Dry Fork.*—Henry H. Kingston has been elected Vice-President, succeeding A. J. Armstrong; John J. Collier, Secretary and Treasurer, succeeding Martin Lane, both with offices in Philadelphia, Pa., and Allen Hunter, Assistant Secretary and Assistant Treasurer, all with offices at Philadelphia, Pa.
- Dublin & Southwestern.*—W. J. Kessler, who has been Commercial Agent of the Wrightsville & Tennille, has been appointed General Manager.
- Erie.*—H. C. Holabird, who has been General Agent of the passenger department at Cincinnati, has been appointed Assistant General Passenger Agent at Chicago, succeeding D. M. Bowman, General Western Passenger Agent, resigned.
- Flint River & Northeastern.*—J. W. Byrd has been elected Vice-President in addition to his office of General Manager and Purchasing Agent. J. F. Sikes has been elected Secretary and Treasurer.
- Florence & Cripple Creek.*—J. B. Middaugh, Superintendent of the F. & C. C. and the Midland Terminal, has resigned. J. B. Flaherty has been appointed Trainmaster, with office at Cripple Creek, Colo., succeeding J. F. McCaffrey.
- Fort Worth & Denver City.*—See Colorado & Southern.
- Grand Trunk.*—William Cuthbert, who has been Chief Clerk to the General Assistant and Comptroller, has been appointed Fuel and Tie Agent, with office at Montreal.
- Great Central of Nicaragua.*—J. Francis Le Baron has been appointed Chief Engineer, with office at Port Deitrick, Nicaragua, succeeding B. W. Homans. Moxley Blumenberg has been appointed Colonization Agent, with office at New York.
- Great Northern.*—C. T. Walters has been appointed Master Mechanic of the Minot division, and S. J. Fero, Traveling Engineer, both with headquarters at Minot, N. Dak.
- Illinois Central.*—E. Parsons, who has been Acting Assistant Superintendent of Telegraph at Chicago, and B. Weeks, who has been Acting Assistant Superintendent of Telegraph at Memphis, Tenn., have each been appointed Assistant Superintendent of Telegraph at those points.
- Illinois Southern.*—H. Knowles has been appointed Car Accountant, with office at the Grand Central Station, Chicago, Ill. All per diem and car movement reports previously sent to the Superintendent should be addressed to Mr. Knowles.
- Indiana, Illinois & Iowa.*—The headquarters of H. A. Zeisel, Superintendent, have been removed from Chicago, Ill., to Kankakee, Ill. S. W. Brown, Assistant Superintendent, has resigned.
- Jonesboro, Lake City & Eastern.*—T. D. Hinchcliffe has been appointed General Auditor of this company and of the Chickasawba Railroad, with office at Jonesboro, Ark., succeeding S. K. Lenoir, resigned.
- Keeseville, Ausable Chasm & Lake Champlain.*—L. Grant Palmer, who has been Superintendent and General Freight Agent, has been appointed Traffic Manager in charge of the general business of the company. Mr. Palmer is succeeded as Superintendent by James M. Atwood.
- Lake Shore & Michigan Southern.*—George F. Baker has been elected a director.
- Leavenworth, Kansas & Western.*—W. L. Park has been appointed General Superintendent, with office at Omaha, Neb., succeeding J. M. Gruber.
- Lehigh Valley.*—F. W. Cooper, late of the Atlantic Coast Line, has been appointed Master Mechanic, with headquarters at East Buffalo, succeeding J. H. Fildes.
- Litchfield & Madison.*—L. P. Atwood has been appointed Engineer Maintenance of Way, with office at Alton, Ill., succeeding E. C. Welch.
- Little Rock & Hot Springs Western.*—See Pine Bluff & Western.
- Louisville & Nashville.*—R. C. Morrison has been appointed Superintendent of the Knoxville division, with headquarters at Knoxville, Tenn.
- Mexican Central.*—D. S. More has been appointed Assistant Superintendent of the Chihuahua division, with office at Chihuahua.
- Michigan Central.*—George F. Baker has been elected a director, succeeding Fredrick K. Winston, resigned.
- Midland Terminal.*—See Florence & Cripple Creek.
- Minneapolis, St. Paul & Sault Ste. Marie.*—The office of Assistant Superintendent of the Minnesota division has been abolished and J. R. Michaels, who held that office, has been appointed Superintendent of the Winnipeg line, with headquarters at Glenwood, Minn.
- Mississippi River, Hamburg & Western.*—See St. Louis, Iron Mountain & Southern.
- Missouri & Louisiana.*—W. Z. Davies has been appointed Acting Superintendent of the Bonanza district, with office at Bonanza, Ark., succeeding H. P. Leveridge.
- Missouri, Oklahoma & Gulf.*—The offices of A. R. Peyinghouse, General Freight and Passenger Agent, and W. L. Stuckey, General Solicitor, have been removed from Kansas City, Mo., to Muskogee, Ind. T.
- Mobile, Jackson & Kansas City.*—F. E. Dewey, Vice-President and General Manager, has been succeeded by Alexander McDonald as Vice-President and T. P. Whitelise as General Manager. A. N. Bullitt has been succeeded as Chief Engineer by H. S. Jones. T. M. Downing, Superintendent of Motive Power, has resigned. J. R. Hawkins, Superintendent, has resigned, and has been succeeded by J. C. Costello, Acting Superintendent, with headquarters at Mobile, Ala.
- Muscataine North & South Railway.*—The officers of this road, which is the Muscatine North & South Railroad reorganized, are as follows: Harold M. Sill, President, with office at Philadelphia, Pa.; Charles Howard, Vice-President and General Manager, and George Reeder, Secretary and Treasurer, both with office at Muscatine, Iowa; William L. Crisman, Assistant Secretary and Assistant Treasurer, with office at Philadelphia, and G. B. Birch, General Freight and Passenger Agent, with office at Muscatine, Iowa.
- Nacogdoches & Southeastern.*—The officers of this company, which operates 11 miles of road in Texas, with four miles additional under construction, are: E. B. Hayward, President; C. C. Hayward, Vice-President and Treasurer; E. B. Barker, Secretary; M. C. Ray, General Manager; W. H. Kimball, Chief Engineer, all with offices at Nacogdoches, Tex.
- New York, Chicago & St. Louis.*—E. A. Miller, Division Master Mechanic at Conneaut, Ohio, has been appointed Superintendent of Motive Power, with headquarters at Cleveland, Ohio, succeeding W. L. Gilmore, resigned to go into other business. H. A. Macbeth, who has been Roundhouse Foreman at Buffalo, has been appointed to succeed Mr. Miller.
- New York, New Haven & Hartford.*—A. M. Ross, who has been Trainmaster of the New York division of the Lehigh Valley, has been appointed General Yardmaster and Assistant Superintendent of the New York division of the N. Y., N. H. & H., in charge of the New Haven terminal.
- New York, Ontario & Western.*—R. W. Quakenbush has been appointed Milk Agent, with office at Middletown, N. Y., succeeding Webb Harrison, resigned.
- Northampton & Bath.*—The officers of this company are: J. Rogers Maxwell, chairman of the Executive Committee of the Central Railroad of New Jersey, President; A. de Navarro, Vice-President; Howard W. Maxwell, Treasurer; Henry Graves, Jr., Secretary; all with offices at New York; H. J. Seaman, General Superintendent, with office at Northampton, Pa.; W. E. Miner, Traffic Manager, with office at New York; L. H. Repass, Purchasing Agent, with office at Northampton. The road has just been opened for traffic.
- Oregon Railroad & Navigation.*—W. Connolly, who has been Trainmaster at Tekoa, Wash., has been appointed Assistant Superintendent of the Washington division.

Oregon Short Line.—C. E. Drummond has been appointed Assistant Engineer. He will have charge of the building of the Malad Valley branch.

Pennsylvania.—See West Jersey & Seashore.

Pere Marquette.—Eugene Zimmerman, President of the Cincinnati, Hamilton & Dayton, has been elected Chairman of the Board of Directors, succeeding George H. Norman, of Boston.

Pine Bluff & Western.—W. C. Fordyce, President of the Little Rock & Hot Springs Western, has been appointed General Superintendent, with office at St. Louis, Mo. G. L. Morris has been appointed Auditor and Local Treasurer; F. W. Gregory, General Freight Agent, and George W. H. Thomas, General Passenger Agent, all with offices at Hot Springs, Ark.

Pittsburg Terminal Railroad & Coal Company.—See Wheeling & Lake Erie.

Quebec Southern.—George Gonthier has been appointed Acting Auditor, with office at Montreal, succeeding M. M. Thomson, Auditor.

Rio Grande, Sierra Madre & Pacific.—W. T. O'Donnell, who has been editor of the *Cananea Herald* of Mexico for the past two years, has been appointed General Freight and Passenger Agent, with headquarters at Ciudad Juarez.

Rio Grande Western.—L. G. Sloan, Chief Dispatcher, has been appointed Assistant Superintendent, with headquarters at Salt Lake City, succeeding George Geiger.

St. Louis & North Arkansas.—W. S. Roberts, who has been Auditor, has been appointed General Freight and Passenger Agent, with headquarters at Eureka Springs.

St. Louis, Iron Mountain & Southern.—J. T. Denithorne has been appointed Division Engineer of the Valley division and of the Mississippi River, Hamburg & Western, with headquarters at McGehee, Ark. The headquarters of the Valley division, the Memphis, Helena & Louisiana and the Mississippi River, Hamburg & Western have been removed from Mer Rouge, La., to McGehee, Ark.

S. M. Dolan, formerly Master Mechanic of the Southern at Atlanta, Ga., has been appointed Master Mechanic at the Baring Cross shops (Argenta, Ark.), succeeding Evan Jones, resigned.

St. Louis, Kansas City & Colorado.—The headquarters of T. H. Beacom, Superintendent, have been removed from Eldon, Mo., to St. Louis, Mo.

See Chicago, Rock Island & Pacific.

Southern.—The headquarters of J. A. Dodson, Superintendent of Construction, have been removed from Washington, D. C., to Atlanta, Ga.

Thomas Bernard, Engineer Maintenance of Way of the Western district, has been appointed to the same position in the Eastern district. P. S. Fitzgerald, who has been Assistant Superintendent of Maintenance of Way of the Western district, succeeds Mr. Bernard, with headquarters at Birmingham, Ala.

Virginia-Carolina.—J. W. Bell, Secretary, has been elected Vice-President. He is succeeded by C. Boice as Secretary, both with offices at Abingdon, Va.

Washington Railroad Commission.—Harry A. Fairchild, of Bellingham, Wash., has been appointed a railroad commissioner.

West Jersey & Seashore.—A. C. Shand, Assistant Chief Engineer of the Pennsylvania, has been appointed Assistant Chief Engineer of this company, with office at Philadelphia, Pa., succeeding L. H. Barker, assigned to other duties. J. H. Gumbes has been appointed Assistant Engineer, succeeding A. J. Whitney, Jr., promoted.

West Side Belt (Pittsburg).—See Wheeling & Lake Erie.

Wheeling & Lake Erie.—Joseph Ramsey, Jr., President of this company, the West Side

Belt Railroad and the Pittsburg Terminal Railroad & Coal Company, has resigned, and is succeeded by Frederic A. Delano, Vice-President of the Wabash and President of the Wabash-Pittsburg Terminal. Mr. Delano and Edgar T. Welles have been elected directors of the Wheeling & Lake Erie.

H. B. Henson, who has been Treasurer, has been appointed Secretary, succeeding J. H. Dowland, resigned.

Wrightsville & Tennille.—See Dublin & Southwestern.

LOCOMOTIVE BUILDING.

The North British Locomotive Company has orders for six large locomotives for Egypt and 50 locomotives for Japan. Delivery of the latter has already begun.

The Kansas City Belt, as reported in our issue of April 28, has ordered two simple six-wheel switching locomotives from the Baldwin Works for June delivery. These locomotives are to weigh 140,000 lbs. on drivers; total weight of engine and tender, 220,000 lbs.; cylinders, 20 in. x 26 in.; diameter of drivers, 51 in.; straight boiler, with a working steam pressure of 180 lbs.; total heating surface, 1,940 sq. ft.; 320 iron tubes, 2 in. in diameter and 10 ft. 5 in. long; steel firebox, 107 in. x 40 in.; grate area, 29.7 sq. ft.; tank capacity, 4,500 gallons, and coal capacity, six tons. The special equipment includes: Westinghouse air-brakes, steam bell ringers, magnesia boiler lagging, iron brake-beams, Perfecto brake-shoes, Tower couplers, Sellers non-lifting injectors, bronze journal bearings, United States piston and valve rod packings, Crosby safety valves, Leach sanding devices, bull's-eye sight-feed lubricators and steel wheel centers.

The Panama Railroad, as reported in our issue of April 28, has ordered 24 double-end (2-6-4) simple tank locomotives from the Schenectady Works of the American Locomotive Co. These locomotives are to be 5-ft. gage and have a tractive power of 26,590 lbs. They will weigh 172,000 lbs., with 122,000 lbs. on drivers; cylinders, 19 in. x 26 in.; diameter of drivers, 54 in.; diameter of driving wheel centers, 48 in.; diameter of truck wheels, 30 in.; diameter of trailing wheels, 28 in.; straight top boiler, 62 in. in outside diameter of the first ring, with a working steam pressure of 180 lbs.; heating surface, tubes, 1,473 sq. ft., firebox, 125 sq. ft., total, 1,598 sq. ft.; 236 charcoal iron tubes, 2 in. in diameter and 12 ft. long; firebox, 90½ in. x 42 in.; thickness of firebox crown, ¾ in.; tubes, ½ in.; sides, ¾ in.; back, ⅞ in.; water space, front, 4 in.; sides, 3½ in.; back, 3 in.; radial crown staying; grate area, 26.23 sq. ft.; one tank at back and one at each side, with a total capacity of 3,700 gallons; coal capacity, five tons. The special equipment will include: Automatic driver and trailing wheel brakes, radial swing engine truck, center-bearing trailing truck, metallic piston rod packing and Richardson balanced valves.

The Baltimore & Ohio, as reported in our issue of April 28, has ordered 210 simple consolidation (2-8-0) locomotives from the Schenectady and Richmond Works of the American Locomotive Co., 35 simple Pacific (4-6-2) locomotives from the Schenectady Works of the American Locomotive Co., and five switching (0-6-0) locomotives from the Baldwin Works, for August to December delivery. The consolidation locomotives are to weigh 201,000 lbs., with 179,000 lbs. on drivers; tractive power, 41,100 lbs.; driving wheel base, 16 ft. 8 in.; total wheel base, 25 ft. 7 in.; cylinders, 22 in. x 30 in.; diameter of drivers, 60 in.; diameter of driving wheel centers, 54 in.; cast-iron spoke-center truck wheels, 33 in. in diameter; cast-iron tender wheels, 37 in. in diameter; straight top boiler, 74½ in. in outside diameter of the first ring, with a working steam pressure of 200 lbs.; 284 charcoal iron tubes, 2¼ in. in diameter and 15 ft. 10 in. long; wide firebox, 108 in. x 75¼ in.; thickness of firebox crown, ¾ in., depth, ½ in., sides, ¾ in., back, ¾ in.; water space, front, 4½ in., sides,

4½ in., back, 4½ in.; radial crown staying; rocking grate; top of smoke stack, 15 ft. above rail; 13-in. steel channel tender frame; water bottom tank, with a capacity of 7,000 gallons; coal capacity, 12 tons. The special equipment will include: Westinghouse-American driving wheel brakes, American tender brakes, one 11-in. air pump, air reservoir with a capacity of 60,000 cu. in., swing center engine truck, piston rod 4 in. in diameter with metallic packing and Richardson balanced valves. The Pacific-type locomotives will weigh 220,000 lbs., with 149,000 lbs. on drivers; driving wheel base, 13 ft. 7 in.; total wheel base, 34 ft. 7½ in.; cylinders, 22 in. x 28 in.; diameter of drivers, 74 in.; diameter of driving wheel centers, 68 in.; cast-iron spoke-center truck wheels, 37 in. in diameter; cast-steel spoke-center trailing wheels, 50 in. in diameter; cast-iron full plate centered tender wheels, 37 in. in diameter; straight top boiler, 72 in. in outside diameter of first ring, with a working steam pressure of 200 lbs.; 286 charcoal iron tubes, 2¼ in. in diameter and 20 ft. long; radial crown staying; wide firebox, 108 in. x 75¼ in.; other dimensions of firebox, same as consolidation locomotives; rocking grate; top of smoke stack, 15 ft. above rail; water bottom tank, with a capacity of 7,000 gallons; coal capacity, 12 tons. The special equipment will include: Westinghouse-American driver, truck and tender brakes, one 11-in. brake pump with an air reservoir of 60,000 cu. in. capacity, swing engine trucks, radial trailing trucks, piston rod 3¾ in. in diameter with metallic piston rod packing, 13-in. steel channel tender frame and Richardson balanced valves.

CAR BUILDING.

The Lehigh Valley is reported to have ordered 100 cinder cars.

The Brooklyn Rapid Transit is reported to be building 100 elevated cars.

The Baltimore, Chesapeake & Atlantic desires that it has ordered 28 cars.

The Lexington & Eastern has ordered one passenger car from the American Car & Foundry Co.

The Chicago & Alton is reported to have ordered 10 passenger cars from the Pullman Co. for July 1 delivery.

The Pawcatuck Valley Street Railway of Westerly, R. I., is reported to have ordered three double truck cars.

The Morgantown & Kingwood is reported to have ordered 300 coal and coke cars from the Standard Steel Car Co.

The J. G. Brill Company has received an order from the Dunedin Corporation Tramways of New Zealand for a number of standard ten-bench open cars.

The United Railways & Electric Company, of Baltimore, has ordered 150 single truck cars, 60 double truck cars with two motors, 40 double truck cars with four motors and air-brakes and 80 summer bodies for double truck cars.

The Michigan Central has ordered 75 ballast cars of 80,000 lbs. capacity from the Rodger Ballast Car Co., to be built by the American Car & Foundry Co. These cars will be 34 ft. 2 in. long, 8 ft. 8 in. wide and 4 ft. 4 in. high, all inside measurements. The special equipment will include Common Sense bolsters and Miner draft rigging.

The Atchison, Topeka & Santa Fe, as reported in our issue of May 5, has ordered 300 refrigerator cars of 60,000 lbs. capacity from the American Car & Foundry Co. These cars will weigh 39,000 lbs., and measure 40 ft. long and 8 ft. 3 in. wide, inside measurements. The special equipment includes: Westinghouse air-brakes, Hewitt brasses, R. E. Janney couplers and Miner draft rigging.

The Chicago, Milwaukee & St. Paul will build 475 box cars of 80,000 lbs. capacity at its West Milwaukee shops. These cars will be 40 ft. long, 8 ft. 6 in. wide and 8 ft. high, all inside measurements. The special equip-

ment will include: American cast-steel bolsters, Congdon brake-shoes, Western door fastenings, Security doors, Hennessey double friction draft rigging, Chicago improved Winslow roofs, Barber trucks for 375 cars, and Bettendorf trucks for 100 cars.

The Mississippi Central has ordered ten box cars of 60,000 lbs. capacity from the American Car & Foundry Co. for delivery within 30 days. They will be 36 ft. long, 8 ft. 6 in. wide and 7 ft. high, all inside measurements. The special equipment will include: Commonwealth bolsters, Sterlingworth brake-beams, Westinghouse air-brakes, Tower couplers, Security door fastenings, Miner draft rigging, Chicago roofs, Phoenix springs, Diamond trucks and American Car & Foundry Co.'s wheels.

The Cincinnati, New Orleans & Texas Pacific, as reported in our issue of May 5, has ordered three baggage and express cars from the American Car & Foundry Co. These cars will be 61 ft. long, over sills, and 9 ft. 8½ in. wide. The special equipment includes: Commonwealth Steel Co.'s bolsters, National-Hollow brake-beams, Westinghouse air-brakes, Janney-Buhoup couplers, Miner tandem draft rigging, Symington dust guards and journal boxes, Pintsch gas light and McKee-Fuller wheels.

The New York, New Haven & Hartford, as reported in our issue of May 5, has ordered 300 box cars of 60,000 lbs. capacity from the Keith Manufacturing Co., of Sagamore, Mass. These cars are to weigh 37,000 lbs. and measure 36 ft. long, 8 ft. 6 in. wide and 8 ft. high, inside measurement, and 39 ft. 6½ in. long, 9 ft. 9¾ in. wide, and 13 ft. 9¾ in. high, over all, with wooden frames and metal underframes. The special equipment will include: American Car & Foundry Co.'s cast-steel bolsters, Simplex 5-in. I brake-beams, cast-iron brake-shoes, Westinghouse air-brakes, Sessions (type C) standard friction draft rigging, wood dust guards, malleable iron journal boxes, Winslow improved roofs and Diamond arch-bar trucks.

BRIDGE BUILDING.

ALBUQUERQUE, N. MEX.—The Atchison, Topoka & Santa Fe, an officer writes, will build about 17 short steel bridges on its Albuquerque division, between Albuquerque and Seligman, to replace the present structures.

ALLENTOWN, PA.—Plans for building the overhead bridge at Catasaqua, which is to be 1,100 ft. long and cost about \$80,000, to be paid for by the county and the Lehigh Valley Railroad Co., it is reported, have been approved, and bids will soon be asked for its construction.

BANFF, ALBERTA.—Plans are reported completed by the Canadian Pacific for building a bridge over Kicking Horse river.

BENTON, LA.—Negotiations are under way for the building of a new highway bridge over the Red river at this place.

CAMDEN, N. J.—At a recent meeting of the Bridge Committee and the County Commissioners it was decided to at once build a bridge over Cooper's creek.

CHAMBERLAIN, S. DAK.—Plans, it is reported, have been made by the Chicago, Milwaukee & St. Paul for building a bridge over the Missouri river to be about 3,000 ft. long at this place.

CLEVELAND, OHIO.—Plans are being made by the City Engineering department for repairing the Central viaduct and the building of an additional viaduct near the Superior street viaduct; also for the repair of the latter, as suggested by Engineer Carter in his annual report.

Bids are wanted May 17 by the Commissioners of Cuyahoga County for building the masonry abutments for a steel bridge to be built at Tinker's creek. Julius C. Dorn is Clerk.

COEUR D'ALENE, IDAHO.—The plans of the Northern Pacific for building a bridge over the Spokane river at this place with a span of 150 ft. and 43 ft. above the surface of the

river have been approved by the Secretary of War.

COVINGTON, KY.—Plans have been made by Superintendent Anderson, of the Louisville & Nashville, for building a steel bridge at State street. The lowest bid was \$36,000.

DONORA, PA.—The Carnegie Steel Co. has given a contract to the American Bridge Co. for building a railroad bridge over the Monongahela river between this place and Monessen.

FORT WAYNE, IND.—An appropriation of \$17,000 has been made by the County Council to rebuild the bridge over the Maumee river at Bull Rapids destroyed by fire.

GERMANTOWN, OHIO.—Montgomery and Preble Counties have agreed to jointly build a bridge over the stream between the two counties.

HAMILTON, ONT.—Plans are being made by E. B. Wingate, Civil Engineer, for building several bridges on the route of the new Radial Railway to be built between this place and Guelph.

MIFFLINTOWN, PA.—Bids are wanted June 3 by the County Commissioners for building a stone and cement bridge over the Juniata river.

MILLER'S FALLS, MASS.—Plans are being made to replace the old iron bridge on the Central Vermont over Miller's river with a new structure. It will be about 300 ft. long and 75 ft. above the bed of the river.

MINNEAPOLIS, MINN.—An ordinance will be introduced at the next meeting of the Council to authorize the building of three bridges in Southeast Minneapolis, to cost about \$350,000.

OTTAWA, ONT.—Plans have been made by the Canada Atlantic Railway Co. to at once put up a number of small steel bridges. M. Donaldson is General Superintendent at Ottawa.

PORT GIBSON, MISS.—Recent high waters have carried away a number of bridges in this vicinity, including the large steel bridge of the Yazoo & Mississippi Valley over main Bayou Pierre, known as the Two-mile bridge.

ST. THOMAS, ONT.—Bids are wanted by James A. Beel, City Engineer, for building a steel bridge at St. George street.

SIoux CITY, IOWA.—According to local reports the Great Northern is locating a site on which it will build a third bridge over the Missouri river at this place.

TACOMA, WASH.—The Board of County Commissioners of Pierce County, Wash., will receive bids until May 26 for building a pile trestle bridge across Wapato creek; also for building a pile trestle bridge across Clarks creek. I. M. Howell is Auditor.

TENMILE, MISS.—The iron bridge and half a mile of track of the Gulf & Ship Island at this place were recently carried away by high water.

TOLEDO, OHIO.—Arrangements have been completed by the Board of Public Surveys and the County Commissioners to jointly build a bridge over Ten-mile creek, to cost \$15,000.

WASHINGTON, D. C.—A contract will be given to the Pennsylvania Bridge Co., of Beaver Falls, Pa., at its bid of \$339,160 for building the bridge over the eastern branch of the Potomac river between Washington and Anacostia.

Other Structures.

BALTIMORE, MD.—A contract has been given by the Baltimore & Ohio to Wells Bros. & Co., of New York, for putting up its new office building at a cost of about \$1,500,000.

BATTLE CREEK, MICH.—Contracts, local reports state, are about to be placed by the Grand Trunk for building large new car shops and for a new station.

CINCINNATI, OHIO.—A permit has been granted to the Cincinnati Southern to put up a one-story freight house at Front and Thomas streets.

DECATUR, ILL.—The Wabash, it is reported, has plans ready for putting up a number of brick and stone shop buildings to include the following: Paint and finishing shop, 90 ft. x 380 ft.; machine and electric shop, 250 ft. x 640 ft.; smith shop, 80 ft. x 380 ft.; boiler shop, 70 ft. x 424 ft.; pattern shop, 70 ft. x 250 ft., and a brass foundry, 60 ft. x 60 ft. There will also be a power house 100 ft. x 130 ft. and a store house of two stories 60 ft. x 250 ft. The car shops will consist of seven buildings ranging in size from 20 ft. x 120 ft. to 110 ft. x 450 ft.

DENISON, TEX.—The railroads entering this place, it is reported, have agreed upon a site to jointly build a union passenger station between Main and Woodward streets.

EAST MOLINE, ILL.—The Chicago, Rock Island & Pacific has given a contract to build a hotel at this place for its employees.

GRAND JUNCTION, COLO.—The Denver & Rio Grande and the Colorado Midland will at once jointly build a passenger station to cost about \$50,000.

KANSAS CITY, MO.—The Missouri, Kansas & Texas Terminal Co. has been incorporated with a capital of \$100,000 to build a union passenger station and freight house in Kansas City. The incorporators include: F. N. Finney, of Milwaukee, Wis.; A. A. Allen, of Dallas, Tex.; R. W. Maguire, G. P. B. Jackson and J. M. Bryson, of St. Louis, Mo.

MOBILE, ALA.—The Southern Railway has been authorized by the city officials to make improvements at a cost of about \$100,000, including the building of a new freight house and piers. Work was started some time ago, but was stopped to obtain the consent of the city.

MUNCIE, IND.—The Chicago, Cincinnati & Louisville, it is reported, has plans ready for putting up a new coaling dock and hoist at this place.

POUGHKEEPSIE, N. Y.—The New York, New Haven & Hartford, in connection with the rebuilding of its bridge over the Hudson river at this place, which will require two years to complete, will put up large shops for its iron workers.

ROCHESTER, N. Y.—The Buffalo, Rochester & Pittsburg will put up a stone and brick office building 99 x 160 ft., five stories high, for which the contract has been let to H. H. Edgerton. The building is to be completed by January 1 next.

RAILROAD CONSTRUCTION.

New Incorporations, Surveys, Etc.

ALABAMA & NORTHERN.—A charter has been granted this company in Georgia permitting it to build an extension from Albany to Colquitt, Miller County, via Newton, Baker County, about 48 miles. J. S. Crews is Vice-President and General Manager.

BAY CITY & PORT HURON.—A franchise has been granted by the city of Port Huron to this company, which proposes to build a railroad from Bay City, Mich., to Port Huron. The company also proposes to build large coal docks as an outlet for the coal of the Saginaw Valley. Work on the road is to be commenced during the summer.

BAYFIELD, LAKE SHORE & WESTERN.—A contract has been let to W. H. Johnson, of Superior, Wis., for building a seven-mile extension of this road to connect Bayfield with Cornucopia, on Siskiwit Bay, on the south shore of Lake Superior. The extension will pass through a country rich in agricultural products and timber.

BONNEVILLE & SOUTHWESTERN.—Incorporation has been granted a company under this name in Arkansas with a capital of \$1,000,000 to build from a point on the Kansas City, Fort Scott & Memphis in Craighead County through Craighead, Poinsett, Jackson and Woodruff counties to a point on the Choctaw, Oklahoma & Gulf, 55 miles. This is said to be a project of the Frisco system. The directors include A. J. Davidson, C. R. Gray,

SACRAMENTO SOUTHERN.—Incorporation has been granted a company under this name with a capital of \$3,000,000, to build a railroad from Sacramento, Cal., to Stockton, with a branch line beginning at Walnut

Grove and running in a southwesterly direction to Antioch. Work is to be commenced shortly. The directors include: I. W. Heilman, Jr., Charles Holbrook, J. C. Kirkpatrick, J. M. Israel and C. A. Sharp. The Southern Pacific has for a long time held rights of way along the route mentioned.

ST. LOUIS, BROWNSVILLE & MEXICO.—Application has been made by this company to the Board of Commissioners of the city of Galveston, Tex., for a 50-year franchise and for the right of way to build a road through the city from the southeast corner of lot No. 10 in section No. 1 of Galveston Island to the tracks of the Galveston Wharf Co. on the south side of block No. 576.

This road has been extended from Robstown, Tex., north to Sinton, 21 miles.

SEABOARD AIR LINE.—The Birmingham division has been opened for business between Pell City, Ala., and Birmingham, 28 miles.

SILVERTON NORTHERN.—Permission has been granted this company by the County Commissioners to build a branch line to the site of the new milling plant now being built by the Green Mountain Mining & Milling Co. near Howardsville. Grading work will be commenced at once, and the cost of the work will be about \$75,000.

TORONTO, OTTAWA & FRENCH RIVER.—A bill has been introduced in Parliament authorizing the granting of a charter for this company to build a line from Toronto to Ottawa through York, Northumberland, Lenox, Addington, Lanark and Carleton counties; also to build a branch from a point on Georgian Bay near French river, connecting with the main line. The capital of the new company is \$1,000,000, and it is said to be backed by Toronto capitalists.

VALDEZ, MARSHALL PASS & NORTHERN.—A charter has been granted this company in New Jersey to build a railroad in Alaska from Valdez, on the bay of that name, to Eagle City, on the Yukon river, 413 miles. The incorporators include: F. D. Pierce, F. H. Huck, John D. Fearlake and Kenneth Rose, all of New York, and La Grand Bouker, of Jersey City. The offices of the company are at 243 Washington street, Jersey City.

UTAH.—According to the *Telegram*, of Portland, Ore., surveys have been made for a railroad from Salt Lake City, Utah, to Portland, which is thought to be a project of the Denver, Northwestern & Pacific. The survey passes from Salt Lake City to the south end of Salt Lake; thence to Winnemucca, Nev., and thence northwest to Diamond Pass, through the Cascades in Eastern Lane County south of Diamond Peak, and to the Willamette Valley near Springfield. President Moffatt, of the D., N. W. & P., is said to have had a part of the route surveyed several years ago.

RAILROAD CORPORATION NEWS.

ANN ARBOR.—See Detroit, Toledo & Ironton below.

BOSTON & MAINE.—Gross earnings for the three months ended March 31 were \$7,941,108, an increase of \$321,135 over 1904. Operating expenses increased \$582,268, leaving a decrease in net earnings of \$261,134. The deficit after subtracting interest, rentals and taxes from total net income was \$445,253, against \$207,186 in 1904, an increase of \$238,067. For the nine months ended March 31, gross earnings increased \$779,619 and net earnings decreased \$31,162. Instead of a deficit, there was a surplus, after deducting interest, rentals and taxes, of \$143,162, an increase of \$24,203 over the preceding year.

BUFFALO, ROCHESTER & PITTSBURG.—This company has applied to the New York Stock Exchange to list \$1,500,000 additional common stock.

COLORADO & SOUTHERN.—A meeting of the stockholders of this road is to be held on June 15 to vote on a proposed issue of \$100,000,000 refunding bonds. The \$17,-

000,000 already sold, \$8,000,000 of which are to be used for refunding and \$9,000,000 for an extension from the terminus of the Fort Worth & Rio Grande to Galveston, are part of this issue.

DELAWARE & HUDSON.—The stockholders have approved the modified lease of the Chateaugay & Lake Placid and of the increase of \$5,000,000 in the capital stock to provide for conversion of \$10,000,000 $3\frac{1}{2}$ per cent. bonds of the Albany & Susquehanna.

DETROIT SOUTHERN.—See Detroit, Toledo & Ironton below.

DETROIT, TOLEDO & Ironton.—The purchasers of the Detroit Southern at receiver's sale have incorporated the road in Michigan under the name of the Detroit, Toledo & Ironton. It is reported that with this is to be merged the Ann Arbor, the two not to be consolidated with, but to be operated in harmony with the Cincinnati, Hamilton & Dayton and Pere Marquette system, over whose tracks the Detroit, Toledo & Ironton trains are to enter Toledo.

GREAT NORTHERN.—Gross earnings for the month of April were \$3,247,893, an increase of \$374,321. For the ten months ended April 30 gross earnings were \$36,574,277, an increase of \$1,777,065 over the same period a year ago.

INTERBOROUGH RAPID TRANSIT.—This company has sold \$10,000,000 three-year 4 per cent. gold notes due May 1, 1908, to August Belmont & Co., William A. Read & Co., and Lee, Higginson & Co., who are reported to have disposed of the entire amount to private investors. These notes were issued to pay for additional equipment, new properties acquired, extensions and improvements.

KINGSTON STREET RAILWAY.—The Kingston Street Railway, of Kingston, Ont., which operates nine miles of line, including a line to Lake Ontario Park, is to be sold at auction. The road is reported to have cost over \$200,000. The city of Kingston refused to buy it for \$125,000.

LAKE SHORE & MICHIGAN SOUTHERN.—The income account for the year ended Dec. 31, 1904, shows gross earnings of \$35,161,053, against \$34,768,082 in 1903 and \$30,449,292 in 1902, and net earnings of \$6,926,772 against \$7,056,924 in 1903, \$8,460,228 in 1902, and \$9,062,446 in 1901. Total income for the year was \$9,497,742, which, less charges of \$5,040,000, leaves a surplus of \$4,457,742, and a surplus after dividends of \$500,422. Out of gross earnings \$2,776,034 was charged to new equipment and \$2,781,201 to construction and betterments.

This company has sold to J. P. Morgan & Co., of New York, and Kidder, Peabody & Co., of Boston, \$10,000,000 four-per-cent. debenture bonds, part of the \$50,000,000 authorized issue of 1902, of which \$40,000,000 was sold early last year. It is reported that the proceeds of this sale have been used to purchase a block of Erie stock as a part of a plan to have the Erie Railroad controlled by other trunk lines.

It is shown by the annual report that during 1904 the company sold 79,000 shares (\$3,950,000) of its holdings of the common stock of the Reading Company. This leaves Lake Shore holdings of Reading Company stock as follows: \$10,002,500 common stock out of a total of \$70,000,000, \$6,063,000 first preferred out of a total of \$28,000,000, and \$14,265,000 second preferred out of a total of \$42,000,000. At the beginning of 1904 equal amounts of the three classes of stock were owned by the Lake Shore and the Baltimore & Ohio, which makes probable the truth of the rumor that the Baltimore & Ohio disposed during the year of the same amount of Reading stock that the Lake Shore did.

MICHIGAN CENTRAL.—Gross earnings for 1904 were \$21,492,955, against \$22,552,200 in 1903, \$19,045,083 in 1902, and \$18,490,273 in 1901. Operating expenses were \$18,152,668 in 1904, being 84.48 per cent. of gross earnings, leaving net earnings of \$3,-

340,277, against \$3,689,879 in 1903, \$3,577,579 in 1902 and \$3,744,309 in 1901.

NEW YORK, CHICAGO & ST. LOUIS.—Gross earnings were \$8,645,374 in 1904, against \$8,448,319 in 1903; operating expenses, \$6,838,147, against \$6,677,799 in 1903, being 79.10 per cent. of gross earnings in 1904, and net earnings, \$1,842,384, against \$1,821,229 in 1903. The following items for new equipment were included in expenses: Balance of a payment on six passenger engines, \$29,000; one dining car, \$13,494; one snow plow, \$2,446; 500 gondola cars, \$314,930; total, \$359,870.

NEW YORK, NEW HAVEN & HARTFORD.—An order has been introduced in the Massachusetts Legislature requiring from this company a statement of street railroad securities subscribed for or guaranteed by it on May 1 and of its increase of stock since Jan. 1, 1900, made to acquire stock of any Massachusetts corporation. The names of stockholders of the Worcester & Southbridge, Springfield & Berkshire and the Consolidated Railway Co. of Connecticut on May 1 are also required.

NORFOLK & WESTERN.—Brown Brothers & Co. are offering at a price to yield 4 $\frac{1}{4}$ per cent. the unsold balance of a new issue of \$2,000,000 4 per cent. serial equipment bonds maturing yearly at the rate of \$200,000 up to and including 1915. They cover 17 freight locomotives and 2,000 steel hopper cars.

PENNSYLVANIA.—Only about 10 per cent., or \$10,000,000 of the new issue of \$100,000,000 convertible 3 $\frac{1}{2}$ per cent. bonds were taken by the stockholders under their privilege of subscribing for bonds at par. The remainder of the issue will be taken by Kuhn, Loeb & Co. and J. P. Morgan & Co., the underwriters.

ROCHESTER RAILWAY & LIGHT COMPANY.—The stockholders of the Rochester Railway Co., a subsidiary of this company, have the privilege of subscribing on or before May 15 to \$500,000 preferred stock to the amount of 17 per cent. of their present holdings. Subscription is to be at 102 $\frac{1}{2}$, plus the dividend accrued since April 1. The Rochester Railway & Light Co., which owns all but a few shares of the common stock, will subscribe to only 400 shares of the new stock and relinquish its rights to the remainder to the other stockholders.

SOUTHERN.—Earnings for the month of March were \$4,542,437, an increase of \$487,457 over last year. Operating expenses increased \$155,344, leaving net earnings of \$1,407,520, an increase of \$332,103 over the month in 1904. The operating ratio decreased from 73.48 per cent. to 69.01 per cent. For the nine months ending March 31, gross earnings were \$36,615,236, an increase of \$2,009,227 over 1904, and net earnings, \$10,578,337, an increase of \$731,513 over 1904. On the Mobile & Ohio, the operating ratio for the month decreased from 73.28 per cent. in 1904 to 64.08 per cent. in 1905.

SOUTHERN PACIFIC.—The new \$30,000,000 two-five-year 4 per cent. bonds recently announced are to be secured by \$69,166,300 (par value) capital stock representing control of 15 subsidiary companies; \$11,456,000 bonds of subsidiary companies, and \$1,000,000 Southern Pacific collateral 4 per cent. bonds, secured by Central Pacific stock. This collateral will be deposited with the Central Trust Co., of New York, as trustee, with a provision in the mortgage for the withdrawal of any of it by substitution of approved securities.

UNION PACIFIC.—The stockholders have authorized the proposed issue of \$100,000,000 new preferred stock.

The total amount of Union Pacific convertible bonds now outstanding is \$33,363,000. Stock outstanding, \$162,666,900.

WESTERN MARYLAND.—This company has applied to the New York Stock Exchange to list \$1,155,500 first-mortgage 4 per cent. five-year gold bonds of 1902. This will make the total listed \$30,522,000.

